



أمن وحماية البيئة

حاضراً ومستقبلاً

دراسة انسانية فى التلوث البيئى

خالد بن محمد القاسمى

وجيه جميل البعينى

أمـــن وحمـايـــة البيئـــة
حاضرا ومستقبلا
دراسة إنسانية فى التلوث البيئى.

أمن وحماية البيئة

تأليف : خالد بن محمد القاسمي ،
وجيه جميل البعيني
الغلاف : ممدوح طلعت
الطبعة الأولى : يناير ١٩٩٧م ، رمضان ١٤١٧هـ
الناشر : دار الثقافة العربية
الشارقة - الإمارات العربية المتحدة
ص .ب ٢٤١٩، ت ٣٧٣٧٧٤ ، فاكس ٥٤٧٤٥٧
: مركز الحضارة العربية
٤ شارع العلمين - ميدان الكيت كات - جيزة
ت : ٣٤٤٨٣٦٨
الجمع والصف الالكترونى } مركز الحضارة العربية
والتنفيذ الطباعى :
رقم الإيداع : ٩٧/٢٠٢١
الترقيم الدولى : I.S.B.N. 977-291-013-6

أمن وحماية البيئة

حاضراً ومستقبلاً

دراســة إنســانيــة فى التلوث البــيــئي

تأليف

خالد محمد القاسمي **وجيه جميل البعينى**



دَارُ الثقـــافة العَربيّــــة
للنَّشـر والترجمَــة والتوزيــع



مقدمة

يوم التكوين، اتقن الصانع الأول صنعته، فجاءت في ذروة كمالها، وشكلت بنية متماسكة متكاملة يزعزعها أدنى تعديل، فجعل الكون متوازناً في كل تناقضاته، بما في ذلك الخير والشر، والجمال والقبح، والنقاء والتلوث. فكانت الدينامية الحياتية ـ لأن التناقضات هي مصدر الدينامية ـ وكل شيء في الكون مرتبط بكل شيء، فلا تعمل ظاهرة بمعزل عن الآخريات.

وعندما خلق، سبحانه تعالى، الكائنات الحية خلق معها رزقها، وزودها بأدوات دفاعية تذود بها عن نفسها، وتؤمّن استمرارها وبقاءها. وكان العقل نعمة من لدنه تعالى، زود به الجنس البشري الذي راح يستخدمه في تطوير مقومات وجوده. بيد أن البعض أساء استعمال هذه النعمة، فحولها إلى نقمة تهدد وجوده وكيانه، بل وتهدد بفناء الحياة الكونية في الحقبة الزمنية الحالية.

لقد كفر البشري بنعم الخالق عليه، فراح يهدم ويشوه ويلوث البنيان الطبيعي الذي يعيش فيه، أي البيئة. فاستجابة للحاجات الحياتية الضرورية المتزايدة أولاً، واشباعاً لنزوة الطمع والجشع والكسب الفاحش ثانياً، كانت الصناعة البشرية، بدءاً من صنع الأدوات الحجرية، مروراً بالزراعة والرعي واختراق باطن الأرض بحثاً عن المواد الأولية، وصولاً إلى الصناعات الإشعاعية وأجهزة الكمبيوتر. وظن البشري في كل ذلك أنه يخلق ويبتكر ويبدع، في حين أنه لا يقوم بأكثر من مسخ الصورة الكونية الأزلية الأولى:

يغيّر المواقع، يبد الصيغ، يخلط الأوراق، يقلب المقاييس... ويشوش الكون. وإذا سلمنا جدلاً بأن البشري مبدع، فإن ابداعه مرتكز على الموجودات والمدركات المسبقة، بينما كان ابداع الله من العدم. وشتان ما بين الإبداعين!.

هذا المسخ أدى، وما يزال، إلى اختلال التوازن الكوني. وهذا لا يعني أن البشر أضافوا شيئاً من عنديتهم، بل هم مارسوا على الكون اجراءات تعديلية فقط. هذا ما أكده العالم الكيميائي «لافوازييه» في مقولته الشهيرة «لا شيء يضيع ولا شيء يولد من جديد». وفي رأينا أنه لم يعتمد في ذلك على المعرفة العلمية فقط، بل وبالضرورة، على قوة تأملية روحانية في آيات الله البيّنات.

إذا، ونتيجة عبث البشر بالطبيعة كان التلوث، الذي أخذ يتفاقم بخطورة، والذي أصبح في مقدمة هواجس البشر في عصرنا الحالي. وتكمن الخطورة في عجز الطبيعة عن استيعاب الملوثات وتمثلها. وهكذا بدأت آثار التلوث تبرز على الكائنات الحية: تدمير النظام البيئي، انقراض أو شبه انقراض لأجناس عديدة من النباتات والحيوانات البرية والبحرية، أمراض وأوبئة لا تعد ولا تحصى، لم تعرف سابقاً، تصيب بني البشر، وفي مقدمتها أمراض القلب والسرطان، وخصوصاً الإيدز.

حالياً، تتعرض البيئة الطبيعية لأسوأ مظاهر الاعتداء عليها من قبل البشر. ونحن جميعاً متآمرون في تنفيذ هذه الجريمة البشعة، بدءاً من المواطن العادي، وصولاً إلى المسؤول السياسي والاقتصادي والاجتماعي والصحي والإعلامي... فالنفايات البشرية في كل مكان، والسحب السوداء تغطي سماء المدن، والنفايات السامة تلوث البحار والأنهار، والحرائق تأكل الأخضر واليابس، وابنية حديثة تغزو سطح الأرض وتشوه جمال عذرية الأرياف... كل ذلك باسم التنمية والتطور وتأمين رفاهية البشر.

إن كل ما نأكله ونشربه ونتنفسه، وكل ما نراه ونسمعه، اصبح

موبوءاً، نتيجة صناعة الصانعين وابتكار المبتكرين، الذين أسكرتهم نشوة الإبداع، دون التبصر بالعواقب المستقبلية الوخيمة، أو انهم ادركوها وتجاهلوها. فكأنهم بذلك يمارسون تدميراً منهجياً ومنظماً للبيئة. هذا التدمير الذي بدأ اليوم يأخذ أبعاداً خطرة تنبىء بكارثة حقيقية في المستقبل القريب، إذا لم تتخذ الإجراءات العلاجية اللازمة ازاء التلوث الموجود، والوقائية ضد التلوث الموعود.

وإذا كانت الصناعة هي كل ما ينتجه الإنسان ويبتكره ويستحدثه، فإن كل التغيرات الكونية الحاصلة - باستثناء الناجمة من العوامل الطبيعية - هي من صنع البشر. من هنا كان ارتباط التلوث بالصناعة. ولا يمكن الانكار ان الصناعة ضرورة ملحة، .والتطور حتمية تاريخية، بيد أن الإسراف فساد. وقد جاء في قوله تعالى: **﴿ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذين عملوا لعلهم يرجعون﴾** (سورة الروم ٤١).

وإسهاماً منا في التعريف بمخاطر التلوث البيئي، كانت لنا هذه الدراسة المتواضعة، التي نعتبرها إنسانية أكثر منها علمية. ولسوف نتطرق فيها الى التعريف بأنواع التلوث البيئي وآثاره، وتالياً إلى بعض الأساليب المتبعة في معالجة التلوث وحماية البيئة منه. لعل في ذلك بعض الإفادة، وما توفيقنا إلا بالله، عليه الاتكال وإليه المناب.

وجيه جميل البعيني | **خالد بن محمد القاسمي**
لبنان | **الشارقة - دولة الإمارات العربية المتحدة**

الفصل الأول

البيئة والتلوث



١ ـ مفهوم البيئة:

﴿واذكروا اذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصوراً وتنحتون من الجبال بيوتاً فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين﴾ [سورة الأعراف، الآية ٧٤].

لغوياً، تشتق عبارة «بيئة» من «بوأ» و «تبوأ»، اي اتخذ مكاناً وجعله مستقراً له. فالبيئة هي الوسط المحيط الذي يحيا فيه البشري(١) مع كل ما يلزم من مقومات حياته، ويمارس فيه علاقاته مع غيره من بني البشر. وفي تعريف آخر أن البيئة هي «الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ضمن مجموعة من النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية التي تشكل الدورة الحياتية للإنسان والكائنات الأخرى»(٢)، وعليه فإن البيئة هي ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم، وتشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلون سوياً سلسلة متصلة فيما بينهم فيما يمكن أن نطلق عليه جوازاً دورات طاقات

(١) آثرنا هنا استعمال عبارة بشري بدلاً من إنسان لأن الأول هو الملوث للطبيعة دون الثاني. فالأول ينتمي إلى طائفة من الكائنات الحية المخلوقة، في حين ينتمي الثاني إلى الإنسانية المتمثلة في مجموعة من القيم الاستعلائية السامية. والواقع أن الإنسان ـ بالمعنى المطلق ـ غير موجود سوى في عالم المثل، لأن المطلق هو صفة الله وحده. بينما يمكن لكل بشري أن يكون مؤنسنا بدرجة ما، تبعاً لاستبطانه عدداً معيناً من القيم الإنسانية.

(٢) الإعلام البيئي، دراسة ونماذج، إعداد برنامج الأمم المتحدة للبيئة، سلسلة دراسات إعلامية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٨٧، ص ١٤.

الحياة... حيث ينتج النبات المادة والطاقة من تراكيب عضوية معقدة، ويأكل الحيوان النبات والعشب، ويأكل الحيوان آكل اللحوم حيواناً آخر أكلاً للعشب، والإنسان يأكل النبات والحيوان ويستفيد من كل منهما، وهكذا تستمر علاقة الإنسان بالبيئة المحيطة به من نبات وحيوان وموارد وثروات[٣]. هذه الدورة تشبه عملية الأيض Metabolism التي تتم في جسم الإنسان.

وتتكون البيئة من أربعة أنظمة متكاملة ومتفاعلة هي: الغلاف الأرضي، الغلاف المائي، الغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية. أما العناصر التي تتكون منها البيئة فتندرج ضمن مجموعتين أساسيتين هما:

أ ـ العناصر الطبيعية المادية: وهي تتكون من هبات الله الطبيعية كالهواء والماء والتراب والثروات الطبيعية ومختلف المخلوقات الحية من نبات وحيوان وبشر. وهي تتفاعل فيما بينها ضمن دورة دينامية متكاملة ومنظمة.

ب ـ العناصر المصنوعة التي ابتكرها الإنسان وسخرها لخدمته من خلال تغييره للعناصر الطبيعية المادية.

التوازن الكوني:

يوم التكوين، خلق الله تعالى الكون من العدم، فنظمه بدقة متناهية وبرمجه بعناية فائقة بحيث تستمر الحياة طبيعية حتى اليوم الآخر. أما البشري، فقد راح يخلق الجديد من القديم، واللاموجود من الموجود ـ وشتان ما بين الخلقين ـ دون أن يتبصر في عواقب ما تجنيه يداه، فإذا به يدنس عذرية الطبيعة الأولى، ويلوثها بعبثه وفساده متناسياً قوله تعالى:

---

(٣) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٩٣، ص ١٧.

﴿وأنبتنا من كل موزون﴾ (٤) و **﴿خلق كل شيء فقدره تقديرا﴾** (٥).

وما كان الله الرحمٰن الرحيم ليقطع بعباده ويهملهم، بل أمّن لهم موارد الحياة قبل أن يهبهم الحياة، وطمأن بني البشر إلى أن **﴿كلوا واشربوا من رزق الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين﴾** (٦). ولئن كان الله عالماً بأحوال البشر، فقد أنعم عليهم بالخير الوفير والرزق الكثير، وسخّر لهم ما في السمٰوات والأرض كي لا يكفروا، كما جاء في قوله تعالى: **﴿الله الذي خلق السمٰوات والأرض وأنزل من السماء ماء فأخرج به من الثمرات رزقاً لكم وسخر لكم الفلك لتجري في البحر بأمره، وسخر لكم الأنهر وسخر لكم الشمس والقمر دائبين وسخر لكم الليل والنهار * وآتاكم من كل ما سألتموه وإن تعدوا نعمت الله لا تحصوها إن الإنسان لظلوم كفار﴾** (٧).

والمتأمل في آيات الله البيّنات، يتبصر صوراً مثالية عن هذا التوازن الذي أراده الله للكون. مثال ذلك توزع الشمس والقمر بين النهار والليل، والجبال والوديان والبطاح والبحار والأنهار بين أرجاء المعمورة. فوجود الجبال مثلاً ذات الجذور الغائرة في الغلاف الصخري للأرض ودورها في تجسيد ظاهرة الاتزان الأرضي يقلل من سرعة ترنح محور دوران الأرض، ويجعله أكثر استقراراً في الفضاء. وبالتالي يجعل دوران الأرض حول محورها أكثر انتظاماً وسلامة وأقل ارتجاجاً وترنحاً مما يجعلها مؤهلة للاستقرار ويجعل سطحها مهيأ للحياة(٨).

حتى أن الكوارث الطبيعية كانت وليدة حكمة الله وتدبيره. فالمناطق النشطة بركانياً تمتاز بتربة خصبة تساعد على التطور الزراعي. فمثلاً وجد

(٤) سورة الحجر، الآية: ١٩.
(٥) سورة الفرقان، الآية: ٢.
(٦) سورة البقرة، الآية: ٦٠.
(٧) سورة إبراهيم، الآيات: ٣٢ ـ ٣٤.
(٨) مجلة القافلة، إبريل ١٩٩٥، المملكة العربية السعودية.

في اندونيسيا أن هناك علاقة بين عدد البراكين والكثافة السكانية للقرى. فالتربة الزراعية الخصبة جذبت للمنطقة عدداً كبيراً من السكان على رغم أن المنطقة مهددة بالبراكين. وكذلك تعتبر الهضبة البركانية في الحبشة مصدراً لخصوبة التربة في كل من السودان ومصر والتي تنقلها مياه النيل معها إلى المناطق التي تمر بها وترسّبها في المناطق الزراعية في مصر والسودان أثناء حدوث فيضانات في البلدين. وتساهم الفيضانات في كل من الهند وبنغلادش في رفع خصوبة الأراضي الزراعية في البلدين حينما تضع ما تحتوي عليه من غرين وطمي في المناطق الزراعية. وكذلك تساهم الأمطار والسيول والأعاصير المطرية في رفع منسوب المياه الجوفية في المناطق التي تقع فيها. وتراكم الثلوج بكميات كبيرة على قمم وسفوح الجبال يفيد في ري الأراضي الزراعية في فصل ذوبان الجليد[٩].

والأمر نفسه ينسحب على النظام الحياتي للكائنات الحية. فكل زيادة أو نقصان يؤدي إلى اختلال هذا التوازن، فمنذ بداية النصف الثاني من هذا القرن، شنت الصين حملة لإبادة العصافير التي تأكل الأرز وهو محصولهم الرئيسي، وتحقق لهم ذلك ونعموا بمحصول وفير لبضع سنين. ثم أتاهم من كان يخشى العصافير وهو دود الأرض والآفات التي كانت تغتذي عليها العصافير، فأتت على المحاصيل الخضرية وأبادتها وكانت خسارتهم فيها فادحة فاقت بكثير خسارتهم الأولى في الأرز. وكانت العصافير تقيهم ضرر تلك الديدان والآفات التي ترعرعت وزادت في غيابها، فما كان لديهم من فرصة الا استيراد العصافير وتربيتها حتى تقيهم شر الديدان الملتهمة للمحاصيل وتعيد التوازن البيئي الذي خلق الله الكون به[١٠]. من ناحية أخرى، فإن الكائنات الحية القوية والقادرة على مواجهة الصعاب،

---

(٩) إبراهيم بن سليمان الأحيدب: الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها، هجر للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٩٣، ص ٣١.

(١٠) التلوث البيئي والإعجاز العلمي للقرآن: سلسلة اعرف بيئتك (١)، المملكة العربية السعودية، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودية، ص ١٧.

كالإنسان والحيوانات العليا، تتوالد ببطء وقلّة، في حين أن الحيوانات الدنيا السريعة العطب، كالحشرات والأسماك، تتوالد بسرعة وكثرة. فهي تضع مئات، بل آلاف البيوض التي يضيع قسم كبير منها، اما بشكل غذاء لبعض الحيوانات الأخرى، وأما بفعل العوامل الطبيعية، بينما يمنح القسم الآخر الحياة لكائنات جديدة تشكل جزءاً من النظام الكوني المتوازن.

وجسم الإنسان نفسه يخضع لهذا النظام التوازني. فهو بحاجة إلى عناصر غذائية متنوعة من معادن وأملاح ودهون ونشويات، إنما بمقدار محدود، وأية زيادة أو نقصان فيها يعرض جسم الكائن إلى خلل فيزيولوجي وايضي. كذلك أثبتت الدراسات أن ثمة لكل فرد طاقة محدودة تسهم في نموه الجسدي والنفسي. وفي اطار عملية حفظ التوازن، تتدخل هذه الطاقة لتأمين كل نمو بطريقة التناوب، بحيث تترافق فترات النمو الجسدي مع فترات من الركود النفسي والذهني، والعكس صحيح. فالطفل يكون أقل قدرة على العمل الذهني أثناء طفرات النمو الجسدي. وعادة يكون تراجع عمله المدرسي نتيجة تطوره من الناحية الجسدية.

أخيراً، أشار الله تعالى إلى هذا النظام الكوني المتوازن بقوله: ﴿**لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق للنهار وكل في فلك يسبحون**﴾ (١١).

وعبر تاريخه الطويل، عمد البشري إلى استخدام المحيط الحيوي والغلاف الجوي والأرض كمخازن للنفايات الناجمة عن عملية التصنيع والإنتاج. وتتولد النفايات في كل مرحلة من مراحل انتاج وتحويل الموارد الطبيعية من حالتها الأصلية إلى حالة أخرى تصبح معها قابلة للاستخدام النهائي، أو نقلها إلى موقع آخر. وهذا لا يعني بالضرورة حدوث تلوث، لأن التلوث يكون نتيجة لتفريغ نفايات تزيد عن الطاقة الاستيعابية للبيئة لمثل هذه النفايات. وان الذي يبعث اليوم على القلق هو توجه بعض

---

(١١) سورة يس، الآية: ٤٠.

الدول إلى دفن النفايات الملوثة، بشكل خاص النفايات المشعة، في قاع البحار والمحيطات، أو دفنها في أرض نامية تفتقر إلى معايير بيئية صارمة وبدون مراقبة دولية على عمليات الدفن[١٢].

مفهوم التلوث:

رغم كثرة التعريفات التي تناولت مفهوم التلوث، إلا أنها تتفق جميعها على أنه عبارة عن عملية تغيير في مكونات وعناصر البيئة. فالتلوث هو كل ما يؤثر في جميع عناصر البيئة بما فيها من نبات وحيوان وإنسان، وكذلك كل ما يؤثر في تركيب العناصر الطبيعية غير الحية (مثل الهواء والتربة والبحار والبحيرات وغيرها)[١٣].

وفي تعريف آخر ان عبارة «تلوث» تعني كل تغيّر كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية، لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابها دون أن يختل توازنها كوجود أية مادة أو طاقة في غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة. فالماء يعتبر ملوثاً إذا ما اضيف الى التربة بكميات تحتل محل الهواء فيها، والأملاح عندما تتراكم في الأراضي الزراعية بسبب قصور نظم الصرف تعتبر ملوثات... والنفط من مكونات البيئة، لكنه يصبح ملوثاً عندما يتسرب إلى مياه البحر. والأصوات عندما تزداد عن حد معين تعتبر ملوثات تضايق الإنسان[١٤]. ورغم حاجة جسم الإنسان للسكّر والكولسترول والأملاح وغيرها، فإن هذه الأخيرة تتحول إلى ملوثات في حال زادت كميتها عن النسبة اللازمة، حتى أن فضلات الإنسان والحيوان لم تكن فيما مضى عوامل تلوث، بل العكس تماماً. ففي نظامه الكوني،

---

(١٢) عبد الله رمضان عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، الكويت، الطبعة الأولى، ١٩٩٢، ص ١٦٧.

(١٣) أحمد مدحت إسلام: التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، العدد ١٥٢، الكويت، أغسطس ١٩٩٠، الطبعة الأولى، ص ١٩.

(١٤) رشيد الحمر، محمد سعيد صباريني: البيئة ومشكلاتها، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨٤، ص١٤٩.

جعلها الله، من ناحية، سماداً عضوياً طبيعياً مغذياً للتربة، ومن ناحية أخرى، عامل تكاثر لاحتوائه على بزور النباتات التي كانت تغتذي بها الكائنات الحية قبل عهد الإنسان بالزراعة، بل وحتى أيامنا هذه. وهذا التلوث ناجم عن مواد أو عناصر تدعى الملوثات، تلحق الضرر بالبيئة، وتالياً بالإنسان، وقد تؤدي إلى هلاكه، وإذا كان بعض هذه الملوثات حتمية طبيعية ضرورية لتأمين التوازن الدينامي الحياتي، فإن معظمها، بل وأخطرها، ناجم عن تطور الصناعة البشرية والانفجار السكاني.

٢ ـ الصناعة البشرية والتلوث:

منذ فجر وجوده فوق سطح الأرض، عمد الإنسان إلى استغلال موارد البيئة الطبيعية التي وهبه إياها الله لإشباع حاجاته وتأمين استمرارية النوع. ولم يلبث أن تطور هذا الاستغلال مع تطور الظروف المعيشية للبشر إلى أن وصل إلى ما هو علية الآن. فقد كان في بداية وجوده يجمع طعامه من ثمار النبات أو أوراقه أو درناته، وكذلك يجمع ما لعله يحتاجه للملبس أو المسكن من قلف الشجر وأليافه. في تلك المرحلة، كان أثر الإنسان على بيئته هيناً لا يتجاوز أثر غيره من آكلات الأعشاب أو غيره من الحيوانات التي تجمع العسل (رحيق الأزهار) أو بيض الطير. ثم تحول إلى مرحلة يعبر عنها بمرحلة الصيد والقنص وأصبح أثره البيئي يجاوز أثر آكلات العشب إلى آكلات اللحوم. وقد تعلم الإنسان في تلك المرحلة أساسيات التخطيط للقنص لأنه جهد يحتاج العمل المشترك لجماعة متعاونة، واستخدم تكنولوجيا الصيد، فطور أدواته من مصايد وفخاخ ورماح، وأهم من ذلك كله أنه إكتشف النار وبها أصبحت له قدرة على التأثير البيئي تزيد بكثير عن قدرته العضلية، ثم تدرج الإنسان إلى مرحلة استئناس الحيوان والرعي. وهنا تحول اطار العلاقات البيئية للإنسان تحولاً بالغاً. ذلك لأن الإنسان حول أنواعاً من الحيوان من الحياة البرية إلى حياة الاعتماد على الإنسان، وجعل من هذه الأنواع قطعاناً متكاثفة العدد

ومتكاثفة الأثر البيئي على الكساء النباتي. وتعلم الإنسان حياة الرحلة الموسمية من المرابع إلى المصايف سعياً وراء التحولات الموسمية في الكساء النباتي. أي أن أثر الإنسان البيئي اتسع مداه ثم اتصلت حياة الإنسان إلى مرحلة الزراعة والاستقرار، وهنا استكمل الإنسان سيادته على الأحوال البيئية، فهو يستبدل الكساء النباتي البري بأنماط من الكساء النباتي يفلحها ويزرعها، وهو يستعمل مياه الأنهار، ويضبطها بما ينشئه من سدود وما يشقه من ترع الري، وهو يبني قراه حيث تتكاثف الجماعة الإنسانية، واستحدث الإنسان آلات الحرث والري والحصاد. واستخدم الحيوان في عمله، أي انه استخدم مصادر القوة بالإضافة إلى قوة عضلاته. ونلحظ في مرحلة الزراعة أن للإنسان آثاراً بيئية هائلة وأنه أحدث تغييرات بيئية بارزة المعالم. لكننا نتبين أنه لم ينشىء في عمله مواد كيميائية غريبة عن النظم البيئية، أي أن مخلفات العمل والحياة الإنسانية كانت مما تستطيع الدورات الطبيعية أن تستوعبه وتجريه في سلاسل تحولاتها بفعل الكائنات الأرضية التي تتم عمليات التحلل الطبيعي(١٥).

إزاء هذه التحولات البيئية المحتملة، كان الناموس الطبيعي الإلهي هو الأقوى في قدرته على استيعاب كل عناصر التلوث وتمثلها، فالفضلات العضوية مثلاً تحللها التربة لتصبح عناصر مغذية، والاحتراق يتولد عنه ثاني أكسيد الكربون الذي تستوعبه النبات والأشجار وتعيد انتاجه بشكل أوكسجين حيوي، وذلك ضمن دورة كونية منظمة وثابتة. وهذا ما عبر عنه، في القرن الثامن عشر، العالم الكيميائي «لا فوازييه» حين قال: «لا شيء يضيع ولا شيء يولد من جديد».

بيد أن خطر التلوث أخذ يستفحل مع اطلالة العصور الحديثة، وخصوصاً القرن التاسع عشر، مع بداية النهضة الصناعية الكبرى حيث توصل الإنسان الى صنع الآلة واستخدام الفحم بنوعيه الحجري والخشبي

---

(١٥) محمد عبد الفتاح القصاص: الإنسان والبيئة، منشورات اليكسو بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، القاهرة، ١٩٨٧، ص ٥١٥.

كوقود لإدارة الآلات. غير أن مصادر الفحم تعرضت لاستنزاف بالغ القسوة، ولم يكن أمام الإنسان سوى البحث عن مصادر جديدة للطاقة، وتحقق له ذلك باكتشاف النفط وانتاجه لأول مرة في الولايات المتحدة عام ١٨٨٠. وبعد سنوات من الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للطاقة نتيجة تدني اسعاده وسهولة استخراجه، توصل العلماء إلى معرفة قيمة الغاز الطبيعي المصاحب وبدأ استخدامه لإدارة المصانع ومحطات القوى والاستخدامات الأخرى(١٦).

وتلافياً لمشكلة نضوب البترول، راح البشري يبحث عن مصادر أخرى للطاقة، وتوصل إلى اكتشاف الطاقة الحرارية والكهربائية والشمسية والذرية، وتمكن بالتالي من فرض سيطرته على مقومات الطبيعة دون أن يتفكر في النتائج السلبية المؤثرة على البيئة. ولم يقف به الأمر عند هذا الحد. بل امتدت يده، نتيجة غروره وجشعه لتعبث بكل مقومات الحياة الطبيعية مثل ابتكاره للعقاقير والأدوية الزراعية والمبيدات الحشرية إلخ، التي تترك آثاراً سلبية أيضاً على سلامة البيئة وصحة الإنسان،هذا اضافة إلى الآلات والأدوات الترفيهية كالثلاجات والمكيفات وأخيراً التلفزيون والمنظم الدقيق. وكل ذلك أدى إلى التلوث بمفهومه الحديث الذي عرفه البنك الدولي بأنه «كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى اضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي في شكل كمي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد وعدم ملاءمتها وفقدانها خواصها، وتؤثر على استقرار واستخدام تلك الموارد(١٧).

وعليه فإن التلوث البيئي هو كل ما يؤدي بشكل مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بكفاءة العملية الإنتاجية نتيجة للتأثير السلبي والضار على سلامة الوظائف المختلفة لكل الكائنات الحية على الأرض سواء الإنسان،

---

(١٦) وكالة الأنباء الكويتية ـ كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت ١٩٩٢، ص ٥.

(١٧) Environmental Consideration from the industrial development sector, Word Bank, washington D. C. A, 1978, P. 1.

الحيوان، النبات، المياه. وبالتالي يؤدي إلى ضعف كفاءة الموارد وزيادة تكاليف العناية بها وحمايتها من أضرار التلوث البيئي، إذ أن التلوث البيئي يؤثر على العملية التبادلية للمواد بشكلها الجماعي للإنتاج في اتجاهين، الاتجاه الأول أنه يهدد البيئة الطبيعية بالتدهور، والاتجاه الثاني انعكاس تدهور المواد الطبيعية على البيئة التكنولوجية التي يستخدمها الإنسان في التعامل مع البيئة الطبيعية لإنتاج سلع وخدمات تشبع حاجاته ورغباته[١٨].

ولأن الله عالم بأحوال البشر، قال في كتابه الكريم: **﴿وإذا قيل لهم لا تفسدوا في الأرض قالوا إنما نحن مصلحون * إلا أنهم هم المفسدون ولكن لا يشعرون﴾**[١٩]. فتحت شعار التنمية والتطوير والتقدم والإصلاح، كانت الصناعة البشرية. فكل ما يبتكره الإنسان أو يشيده يدخل في نطاق الصناعة. بعبارة أخرى إن الصناعة هي نتاج الأنشطة البشرية. وعليه فأي تلوث ناجم عن هذه الأنشطة يعد تلوثاً صناعياً. والواقع أن هذا التلوث لم يأخذ أبعاده الخطيرة إلا مع الصناعة الحديثة، المكثفة والمعقدة، حيث لم تعد البيئة الطبيعية بقادرة على استيعاب الملوثات التي راحت تزداد كمية ونوعية. ولا شك بأن الصناعة ومنتجاتها الرئيسية تشكل في كثير من الأحيان تأثيرات سلبية على قاعدة الموارد البيئية الطبيعية حيث أن زيادة معدلات النمو الصناعي تعني زيادة الطلب على الموارد والمواد الخام الأولية، الأمر الذي أدى إلى استنزاف بعضها، بالإضافة إلى الآثار البيئية السلبية للنشاط الصناعي والمتمثلة في تلوث الهواء والماء والأرض. وهذا التطور الصناعي ـ الهادف إلى التنمية ـ لم يراعِ الاعتبارات البيئية، بحيث تبرز المعضلات البيئية من ملوثات متنوعة وأدخنة وسموم كيميائية وأمطار حمضية وتلوث اشعاعي... وقد طال التلوث كل مقومات الحياة البشرية، أما مباشرة، وأما بصورة غير مباشرة عبر الماء والهواء والغذاء.

---

(١٨) منى قاسم: التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٩٣، ص ٤٩.

(١٩) سورة البقرة، الآية: ١١ ـ ١٢.

وما من شك بأن ثمة ارتباطاً وثيقاً بين زيادة معدلات النمو الصناعي، واطراد الكثافة السكانية التي وصلت اليوم إلى حد الانفجار.

٣ ـ الانفجار السكاني:

رغم الحروب والمجاعات والأوبئة والكوارث الطبيعية التي أودت بحياة مئات الملايين من البشر، كان عدد سكان العالم، وما يزال، يتضاعف باستمرار. فقد قدر عدد سكان العالم منذ بدء الخليقة بنحو ٢٥٠ مليون نسمة، ووصل عددهم عام ١٦٥٠ ميلادية إلى نحو ٥٠٠ مليون نسمة، وعام ١٩٥٠ نحو ٢,٥ بليون نسمة، أي تضاعف السكان في ٣٠٠ سنة نحو ٥ مرات، فبعد أن كان السكان يتضاعفون كل ٦٠ سنة، انخفضت سنوات التضاعف إلى ٣٧ سنة (من ١٩٥٠ إلى ١٩٨٧). ومعظم هذه الزيادة في الدول النامية[٢٠]. وعام ١٩٧٢، بلغ عدد السكان نحو ٣,٦ بليون، ومن المتوقع أن يزيد هذا العدد إلى أن يصل في عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٧,٥ بلون نسمة[٢١].

وحسب توقعات قسم السكان بالأمم المتحدة فإن عدد السكان سوف يصل إلى نحو ٨,٥ بليون نسمة عام ٢٠٢٥. وسوف تبلغ الزيادة في البلدان النامية ما يزيد على ثلاثة بلايين أو ٩٥٪ من الزيادة الكلية وهي ٣,٢ بلايين، بينما تبلغ الزيادة في البلاد المتقدمة مائتي مليون نسمة[٢٢]. وهذا يستتبع ازدياد فقر البلدان الفقيرة بسبب استنزاف مواردها الطبيعية.

---

(٢٠) الإنسان والبيئة (التربية البيئية)، وقائع وأبحاث الندوة التي نظمها مكتب التربية العربي لدول الخليج في مسقط (سلطنة عمان) بين ١٧ ـ ٢٠ كانون الأول (ديسمبر) ١٩٨٨ ص ١٠٩، محمد السيد جميل في محاضرة بعنوان «في أسس وأهداف وأساليب ووسائل التربية البيئية».

(٢١) خالد بن محمد القاسمي: ادارة البيئة في دولة قطر، دار الحداثة، بيروت ١٩٨٧، الطبعة الأولى، ص ١٥.

(٢٢) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، ١٤١٣هـ ـ ١٩٩٢ م، ص ٣٦.

وعام ١٩٩٠، قفز عدد سكان العالم إلى ٥٢٩٢ مليون نسمة. ويعني هذا الرقم أن العالم يستهلك يومياً حوالي ١٢ مليون طن متري من الأغذية وأنه يستهلك قرابة ٥٠,٢٧٤,٠٠٠ مليون طن متري من الوقود، وينتج في الوقت نفسه ٢,٦٤٦,٠٠٠,٠٠٠ مليون طن متري من عوادم المياه و ١٠,٥٨٤,٠٠٠ طن متري من الفضلات الصلبة[٢٣].

والواقع أن هذا النمو السكاني العشوائي الهائل هو في اطراد مستمر، رغم التوصيات المتلاحقة بتحديد النسل. وعليه يبقى التساؤل الأكبر: ما هو مصير الكرة الأرضية مع مرور الزمن؟ في هذا المضمار، حذر العالم البريطاني «فرملن» من نتائج الانفجار السكاني حيث قال: «إذا استمر معدل النمو السكاني في معدله الانفجاري فإن عدد سكان العالم سوف يصل بعد ٩٠٠ سنة إلى ٦٠ بليون نسمة، أي أن الكثافة ستصل إلى ١٠٠ شخص في المتر المربع من سطح الأرض بما فيها الماء واليابس على حد سواء»[٢٤]. ولسوف يؤدي هذا التزايد السكاني الهائل إلى آثار سلبية لا تعد ولا تحصى منها نقص الغذاء ومياه الشفة وأزمة الطاقة وتراجع كبير في الثروات الحرجية والمعدنية وانقراض العديد من الأحياء البرية والبحرية، عدا خلق الكثير من المشكلات الاجتماعية ـ الاقتصادية وفي مقدمتها مشكلة البطالة.

ويعتبر توماس مالتوس، في القرن الثامن عشر، أول من اهتم بدراسة الأزمة السكانية حيث أجرى دراسة موضوعية لهذه الأزمة وربط ما بين الزيادة السكانية والموارد الغذائية، وخلص إلى أن الموارد الغذائية تتزايد وفق متوالية حسابية، بينما يتزايد السكان وفق متوالية هندسية، وعليه، فلسوف يأتي وقت يزيد فيه السكان أضعافاً مضاعفة عن الموارد الغذائية بحيث ينجم عن ذلك المجاعات والأمراض والأوبئة. والواقع أن نظرية

---

(٢٣) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٣٢.

(٢٤) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مؤسسة عز الدين، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٩٢، ص ٣١.

مالتوس هذه تعرضت لانتقادات كثيرة أجمعت على أن مالتوس نسي مقدرة الإنسان على الإنتاج والتطوير التكنولوجي وإمكانية استخدام ذلك في قطاعات الإنتاج والتطوير التكنولوجي وإمكانية استخدام ذلك في قطاعات الإنتاج الغذائي وبالتالي ارساء نوع من التوازن بين النمو السكاني والنمو الغذائي.

بيد أن الوقائع الحالية تنحو باتجاه دحض نظرية مالتوس وآراء منتقديه. إذ من الملاحظ أن كل المؤشرات تؤكد على وجود علاقة عكسية بين التنمية والبيئة، ذلك أن اطراد التنمية يقابله اطراد في التلوث الذي يؤثر بدوره على النمو السكاني، حيث بدأت تتفشى بين البشر أمراض وأوبئة غريبة لم تعهدها البشرية من قبل. هذا اضافة إلى تزايد الصراعات والحروب الكونية المدمرة والفتاكة. وجل ما نخشاه أن يسبق السيف العذل، فلا تثمر الجهود المبذولة لتنقية البيئة وتتحول الكرة الأرضية ذات يوم قاعاً صفصفاً.

باختصار، يمكن القول أن أهم الأخطار البيئية التي تهددها عملية النمو السكاني العشوائي هي:

١ ـ الاكتظاظ السكاني في المدن وما يتبعه من مشاكل بيئية واجتماعية وصحية.

٢ ـ الهجرة من الريف إلى المدينة مما يخلي الريف من المزارعين وتدهور التربة.

٣ ـ توسع المدن والمراكز على حساب الأراضي الزراعية المنتجة.

٤ ـ الاستعمال الخاطىء والعشوائي للمبيدات والمخصبات من قبل المزارعين[٢٥].

---

(٢٥) علياء حاتوغ ـ بوران ومحمد حمدان أبو دية: علم البيئة، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى ١٩٩٤، ص ٢٤٦.

من ناحية أخرى يترافق الانفجار السكاني مع التوسع في المشاريع الهندسية الكبرى وجميعها تؤثر على البيئة كمثل مشروع سد «رمبارت كانيون» على نهر يوكون في ولاية الاسكا الأمريكية، حيث تبلغ مساحة البحيرة الاصطناعية التي ستنشأ على السد المقترح حوالي ١٠٠٥٠٠ ميل مربع، بالإضافة إلى تغيير طبيعة ٤٠٠٠ ميل من نهر يوكون و ١٢٠٠٠ ميل من روافده الرئيسية وتغيير ملامح ٣٦٠٠ بحيرة وبركة في السهل الفيضي لنهر يوكون. وهذا يعني القضاء على التجمعات الحيوية الطبيعية في تلك المناطق التي كان يستفاد منها في تربية وتكاثر أكثر من ١,٥ مليون طير من البط والأوز التي كانت تغمر منطقة الوادي. . . كذلك يعني المشروع المقترح تخريب مواطن أكثر من عشرة آلاف رأس من حيوان الرنة وغيره من الثدييات مثل الوعول والأيائل. وهو أمر بالغ الأهمية لسكان المنطقة الذين يعتمدون على طول نهر يوكون الذي يزود السكان المحليين بالغذاء اللازم لهم[٢٦]. ولأسباب عدة أهمها رفض السكان أوقف المشروع.

وهكذا، يكون التوسع في كثير من الأحيان على حساب الأراضي المنتجة وعلى حساب الأنظمة البيئية وتوازنها واستقرارها، حيث يبتلع هذا الطراز من النمو الأراضي الخصبة، وحسب تقارير الأمم المتحدة للسكان عام ١٩٩٠، سيتضاعف حجم المناطق الحضرية في البلدان النامية من ٨ ملايين هكتار إلى أكثر من ١٧ مليون هكتار في نهاية هذا القرن، ويعني ذلك بيئياً أن خسارة هذه الدول ليست فقط اقتصادية (حيث تدني مستوى دخل الفرد) ولكن على حساب الأنظمة البيئية أيضاً[٢٧].

ومن المسلم به أن ظاهرة التمدين تترافق مع التنمية والتزايد السكاني. واليوم، لم يعد الريفي، كما في السابق، هو الذي يهاجر إلى المدينة، بل أن التمدين، مع ما يحمله من عناصر تلويثية، هو الذي راح

---

(٢٦) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثالثة، ١٩٩١، ص ٨٤.

(٢٧) علياء حاتوغ ـ بوران ومحمد حمدان أبو دية: علم البيئة، مرجع سابق، ص ٢٤٧.

ينتقل إلى الريف ليزيد من حجم الكارثة، وتشير بعض التقارير إلى أن الفرد المديني يلقي حوالي ٧٥٠ كلغ من الفضلات سنوياً، أي ما يعادل ١,٥ مليون طن من الفضلات سنوياً في العالم. كما تلقى الفضلات في الهواء حيث أن ثمة ١٤٠ مليون طن من الملوثات الجامدة تنتشر سنوياً لتتفاعل مع مختلف النفايات الغازية في الفضاء بحيث تحدث تلوث الهواء.

٤ ـ الاكتظاظ المديني والتلوث:

من النافل الحديث عن التمدين والمشاكل التي يفرضها الوسط المديني على الإنسان دون التطرق إلى مشكلة التلوث التي أخذت تدريجياً تتجاوز حدود المدينة لتتحول إلى مشكلة عامة شاملة.

فالكائن البشري كان دائماً وأبداً مصدر الفضلات الناجمة عن حاجاته المنزلية ومختلف أنشطته. وبالتالي فإن التلوث متفاقم جداً خاصة في المدن الكبرى الحديثة تبعاً للاستعمال المكثف للوقود الاحضوري (الفحم والبترول)، أما في الحاجات المنزلية أو في الصناعة أو المواصلات. ويتميز تلوث الهواء الناجم عن ذلك باحتوائه على كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت. وهذا ما ينجم عنه ظاهرة البيت الزجاجي التي تؤدي إلى ارتفاع الحرارة، كما يؤدي الغبار العالق في الهواء إلى انخفاض نسبة النور الأرضي وبالتالي إلى انخفاض الأشعة الشمسية القادمة إلى الأرض، وإلى تكثف الغيوم. هذا اضافة إلى الآثار السلبية المباشرة على الإنسان والتي سنتطرق إلى الحديث عنها لاحقاً.

من ناحية أخرى، فإن دراسات البيولوجيا الأناسية، التي عمدت إلى المقارنة بين الأوساط المدينية والأوساط الريفية عند نفس الجماعة السكانية المحلية أو الوطنية، برهنت على وجود تفاوتات واضحة أثناء نمو وتطور الأولاد. ففي عمر متساوٍ، يكون الأولاد المدينيون أكبر حجماً من الريفيين، كما أنهم يبلغون قبلهم ببضعة أشهر. وهذا ما يحدونا إلى افتراض وجود عامل مثير للنمو ألا وهو زيادة المثيرات العصبية الناجمة عن

كثافة الاتصالات البشرية. وهذا النمو المبكر يستتبع النضج المبكر ثم الشيخوخة المبكرة، وربما كان هذا هو السبب الرئيسي في أن المدينيين يشيخون قبل الريفيين.

وفي نهاية المطاف، تتضافر مجمل العوامل السالفة الذكر لتخلق أنواعاً عديدة ومتنوعة من الملوثات التي يجدر بنا التعرف عليها فيما يلي.

الفصل الثاني

أنواع الملوثات

منذ القدم وجدت الملوثات، لكن النظام الأيكولوجي الطبيعي لم يكن ليسمح لها بالتوسع والانتشار لأن بنيته المتماسكة كانت دائماً قادرة على استيعابها وتمثلها مما يجعلها محدودة في الزمان والمكان. انما وبسبب التطور الصناعي الحالي الهائل، أصبح من المتعذر إحصاء وحصر هذا الحشد الضخم من الملوثات التي لم تقف عند حد، بل هي في ازدياد مستمر يترافق طرداً مع التنمية الصناعية. ويمكن تصنيف هذه الملوثات إلى:

١ ـ الملوثات البيولوجية:

وتعتبر أقدم أنواع الملوثات التي ترافق تاريخها مع تاريخ الكائنات الحية. وهي عبارة عن حيويات تسبب أضراراً وأمراضاً للإنسان والحيوان والنبات. فحبوب لقاح أزهار بعض النباتات تسبب لبعض الناس الحساسية في الجهاز التنفسي أو الجلد، والفيروسات التي تنتشر في الجو تسبب أمراضاً كالزكام والأنفلونزا والحصبة وشلل الأطفال... والبكتيريا تسبب أمراضاً كالسل وأمراض الرئة... والجراد يهلك الأخضر واليابس[1]. هذا اضافة الى أنواع عديدة من الفطريات والحشرات.

فالفطريات هي كائنات حية تشكل مملكة مستقلة وهي رصاصية التغذية أو تتغذى على بقايا المواد العضوية والقليل منها يعيش حياة طفيلية. وتقسم الفطريات إلى أربعة مجاميع تشمل الفطريات الزقية

(١) عبد الله عطوي: البيئة والإنسان، مرجع سابق، ص ٣٣.

والخيطية والطحلبية والناقصة. ومن ناحية الحجم تنقسم الفطريات إلى قسمين هما فطريات دقيقة، وهي التي تسبب الأمراض للحيوان والنبات والثاني فطريات مرئية ومن أهمها الفطر المشروم، ومعظمها صالحة للأكل إلا القليل مها سام وتناوله يؤدي إلى التسمم الفطري، وربما إلى الوفاة[٢].

أما الحشرات فهي كائنات حية تصنف مع المفصليات التي تقع مع الحيوانات الراقية اللافقارية وتشمل مجموعة الذباب والبعوض والجراد والعنكبيات والعقارب والصراصير بالإضافة للقمل والبراغيث والبق وأقاربها. وتعيش معظم الحشرات حياة حرة ومنها ما يتغذى على الأعشاب ومنها ما يتغذى على حيوانات أصغر منها أو على بقايا المواد العضوية، ويعيش بعض الحشرات حياة طفيلية[٣].

والواقع أن الطبيعة هنا هي التي تتكفل بأمر هذه الملوثات البيولوجية التي تغتذي من بعضها البعض. فالجراثيم تفتك ببعضها، والقوارض والعظايات تغتذي على الحشرات والطيور تلتهم هذه الأخيرة وهكذا دواليك. وكل ذلك في نطاق توازن النظام الأيكولوجي. كما يمكن تلافي خطر الكثير منها باستخدام ميكانيزمات دفاعية وتقنيات نظيفة، طبيعية هي أيضاً، كالتداوي ببعض الأعشاب والنباتات وتغليف النفايات وتغطية الأطعمة، إلخ. وقد قال رسول الله ﷺ: «إن الله عز وجل لم يضع داء إلا وضع له الشفاء». أما المبيدات الحشرية المستعملة حالياً، فهي تقضي على الحيويات الضارة والنافعة في نفس الوقت، اضافة إلى احتوائها على مركبات كيميائية ضارة وسامة.

٢ ـ الملوثات الكيميائية:

وهي الناجمة عادة عن النشاط الزراعي والصناعي المتزايد لإشباع

---

(٢) احسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، دار الشروق، عمان، الطبعة الثانية، ١٩٩٤، ص ٩٧.

(٣) المرجع السابق، ص ص ٩٧ ـ ٩٨.

حاجات البشر، حيث اقترن هذا النشاط باستخدام موارد كيميائية شديدة الضرر على البيئة بشكل عام، كالمخصبات والمبيدات التي تستخدم في الزراعة، وعبوات الأيروسول، والتي يؤدي تصاعد مكوناتها للغلاف الجوي إلى تآكل طبقة الأوزون. وتساهم المنشآت الصناعية في تلويث الهواء بما يخرج من مداخنها من شوائب وأبخرة وغازات، بالإضافة إلى تلويثها للمجاري المائية نظراً لأن أغلب هذه المنشآت يقام عادة على شواطى الأنهار والبحار، وبالتالي تلقي بنفاياتها في مياهها. ولأن العديد من تلك النفايات ذات تأثير سام، فإنها تلحق ضرراً بالغاً على كافة عناصر البيئة وتستهلك قدراً كبيراً من الأوكسجين الذائب في المياه[٤].

ويمكننا توزيع الصناعات التي تسبب الملوثات الكيميائية إلى:

صناعة الأدوية:

وتتركب الأدوية في معظمها من مواد كيميائية. وهي إذ تقتل الفيروسات والحيويات الفتاكة والبكتيريات وتخفف الآلام وتشفي من بعض الأمراض، فإنها بالمقابل تؤثر سلباً على الأعضاء السليمة في الجسم. فهي بالتالي ملوثة. فالتلوث الدوائي يتعلق بتناول الأدوية سواء المقصود منها بهدف العلاج أو غير المقصود، الأمر الذي يؤدي لارتفاع نسبة الدواء في الجسم مما يؤثر سلباً على مختلف النشاطات الحيوية للجسم. والخطير في الأمر أن هذا التأثير في أغلب الحالات يكون تأثيراً قاتلاً[٥]. بهذا الصدد، قال الأطباء العرب قديماً: إن الدواء ما أصلح شيئاً إلا أفسد مثله. وبالتالي، نصحوا باستعمال الأدوية البسيطة (أي غير المركبة) والتي قوامها النباتات والأعشاب. ومن الأدوية الأكثر ضرراً نذكر الهرمونات والكورتيزون والمضادات الحيوية والمسكنات... وقد تبين أن بعض الأدوية يرفع مستوى الكولسترول في الدم، وبعضها الآخر يؤدي إلى زيادة السكر أو الشحوم، إلخ...

---

(٤) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٢.

(٥) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ٦٠.

وقد زاد من وطأة استخدام الأدوية الكيميائية أن المرء يستخدم في حياته اليومية ما يقرب من ثلاثة آلاف مادة كيميائية (يومياً) ضمن وجباته الغذائية. ويزداد الأمر سوءاً إذا ما كان الشخص ممن يدخنون. ولعل من الأمثلة التي تصيب المرء بالصدمة والدهشة ان تناول قرص اسبيرين واحد دون أدنى مبالاة قد يسبب اضطرابات في المعدة أو نزيفاً في الجهاز الهضمي، وقد يحدث طفحاً في الجلد أو نوبات الربو... أيضاً هناك العديد من الأدوية التي قد يدمن عليها المريض من جراء اعتياده على استخدامها[٦]، والواقع أن ثمة علاقة تعاقبية ودورية بين الأمراض والأدوية. فالأمراض المستجدة هي التي أدت إلى استحداث هذه الأدوية التي تؤدي بدورها إلى حدوث أمراض جديدة. وهكذا، هذا إضافة إلى توخي الربح ليس إلا لدى صانعي الأدوية الذين لا يأبهون للآثار الجانبية التي تسببها هذه الأدوية.

الصناعات الغذائية:

وهي تحوي ملوثات تندرج في غذاء الإنسان النباتي والحيواني. وهي على نوعين: عضوي وكيميائي.

فالملوثات العضوية، كما ذكرنا آنفاً، هي عبارة عن بكتيريات كالتيفود والكوليرا وبعض الديدان والحشرات... كذلك يتلوث الغذاء عن طريق بعض المواد الغذائية بواسطة الأحياء الدقيقة التي ينجم عنها ما يسمى بالتسمم الغذائي. كما يتسمم الغذاء عن طريق بعض الحشرات المنزلية وخاصة الذباب والصراصير. وتلعب الفئران دوراً كبيراً في نقل الملوثات إلى الإنسان. وهذه الآفات والحشرات تترعرع في النفايات التي يلقيها الإنسان في أماكن مكشوفة قريبة من المساكن[٧]. وعليه فإن أعدادها سوف تزيد حتماً مع تضاعف حجم النفايات الناجمة عن التزايد السكاني وزيادة

(٦) مجلة أصداء، اصدار مشروع التوعية البيئية السعودي، العدد الأول، تاريخ ١/١٠/٩٤.
(٧) مجلة الدفاع، المملكة العربية السعودية، العدد ٩٧، يناير ١٩٩٥، ص ٨٧.

الاستهلاك. ولا شك بأن بعض طرق وأساليب الوقاية والنظافة التقليدية وحفظ الأغذية في أماكن آمنة كفيلة بإزالة خطر هذا النوع من التلوث.

ولهذه الملوثات العضوية الطبيعية مضاداتها العضوية الطبيعية أيضاً. ذلك أن العلاقات الغذائية بين هذه الأحياء تأخذ صورة شبكة يكون فيها أمام المستهلك الكثير من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها... فالصقور مثلاً تتغذى على الجرذان، فإذا انخفض عدد الجرذان تتحول الصقور لافتراس بعض أنواع الطيور. وهذا يؤدي إلى تخفيف الضغط على الجرذان، فتزداد أعدادها من جديد، فتعود هذه الصقور إلى افتراسها من جديد أيضاً، فيخف الضغط عن الطيور وهكذا دواليك، ويظل النظام في شبكة الغذاء قائماً طالما تتوفر نسب ثابتة بين اعداد المنتجات والمستهلكات، فإذا اختلت النسبة بين أي حلقتين من حلقات الشبكة، فإن النظام كله ينهار[٨]. فهذه الأحياء تقتات ببعضها البعض للإبقاء على التوازن الكوني الذي خلقه الله تعالى. وما من شيء إلا وخلق الله ضداً له.

أما الملوثات الأشد خطراً، فهي الملوثات الكيميائية المنتشرة على نطاق واسع، بحيث تطال البشرية جمعاء. وهي تتوزع في:

ـ المبيدات الحشرية: وهي مركبات كيميائية تستخدم في قتل الآفات والحشرات التي تضر بالإنسان عموماً وبالمزروعات خصوصاً. وهذه المبيدات تلوث التربة وتمتصها النباتات التي تنقلها إلى الإنسان. وهي تتميز بصفة التراكم، أي أنها تبقى عالقة بالتربة فترة طويلة قد تصل إلى ١٥ سنة. ومن أشهر هذه المبيدات د. د. ت، الذي منع استعماله في دول عديدة.

وهكذا، فإن معظم أغذيتنا اليوم تحتوي على نسبة كبيرة من هذه الملوثات التي قد لا تتحلل. ونحن نتناولها أما مباشرة أو عن طريق

---

(٨) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٢٣.

الحيوانات والدواجن التي تعرضت لمثل هذه الملوثات، أو الأسماك التي تتلوث عن طريق تسرب مياه الري إلى الأنهار.

وتنقسم هذه المبيدات الكيماوية إلى نوعين هما المبيدات غير العضوية (ومنها استخدام العناصر السامة مثل الكلور في تعقيم الماء والنحاس في تعقيم حبوب البذار والعناصر السامة الأخرى في السيطرة الحيوية مثل الزئبق والكبريت والزنك والكادميوم والسيانيد والنحاس). كما يدخل في إطار المواد غير العضوية استخدام ملح الطعام كمادة حافظة لصنع المخللات واللحوم والألبان المجففة. أما المبيدات العضوية فهي كثيرة، أما أن تكون صناعية أو مستخلصة من مصادر حيوية، خاصة المصادر النباتية. وفي أغلب الأحيان تكون المبيدات مشتقة من المواد الهيدرو كربونية المكلورة أو المفسفرة. هذا وتصنف المبيدات حسب الكائنات الحية المراد السيطرة عليها مثل مبيدات الأعشاب والحشرات والقوارض والجراثيم والقواقع والديدان الثعبانية ومبيدات الطيور الضارة خاصة الناقلة للأمراض ومبيدات الفطريات والحلم والقراد (الطفيليات الخارجية).

ومن الأمثلة على المبيدات ذات المصدر الطبيعي النيكوتين (المستخلص من التبغ والذي يستعمل لطفيليات الثدييات) ومبيد ريانيا (المستخلص من جذور نبات الريانيا كمضاد للجراثيم) ومبيد بايرتروم (من نبات الكراينتم لإبادة الذباب) ومبيد الروتينون (من جذور البقوليات لصيد الأسماك) ومبيد التاكسوفان (من نبات الكافور حيث يستعمل كمبيد للأعشاب بعد اضافة الكلور إليه). أما أهم المبيدات الصناعية فهي مشتقات الهيدرو كربون مثل الداي نيتروفيتول ٢,٤ كمبيد للنباتات[٩]. ومن مبيدات الكلور العضوي نذكر الألورين والديلدرين والليندان، ومن مبيدات الفوسفور العضوي نذكر المالاثيون والباراثيون...

---

(٩) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ص ٥٩ ـ ٦٠.

والجدير بالذكر أنه يصار إلى استعمال هذه المبيدات لفترة طويلة قبل التأكد من خطورتها. فقد أشار تقرير أعده مجلس حماية الموارد الطبيعية الأمريكي أن حوالي ٣ ملايين طفل يتعرضون لأخطار التسمم بالمبيدات الحشرية، وذلك لأنهم يتناولون كميات من الفاكهة والخضار أكثر من الكبار. ونتيجة لذلك فإنه من ٥٥٠٠ إلى ٦٢٠٠ تلميذ أمريكي يصابون سنوياً بالسرطان بسبب تناولهم في طفولهم الفاكهة والخضار الملوثة برواسب المبيدات[١٠].

ـ **الأسمدة الكيماوية:** وهي مركبات الهدف من استعمالها اخصاب التربة وزيادة تحسين الإنتاج. والكثير منها يتحول إلى مركبات وغازات سامة يمتصها النبات كأن تتحول النترات مثلاً إلى النتروزامين الذي يسبب الإصابة بالسرطان.

والجدير بالذكر أن الإفراط في استخدام هذه اوسمدة بهدف الانضاج المبكر للمزروعات يؤدي إلى فقدانها لخواصها الغذائية وبالأخص الفيتامينات، كما يؤدي إلى الاختلال في المحتوى الكيماوي للتربة (المواد العضوية وغير العضوية ودرجة الملوحة ودرجة الحموضة). وهذا ما يؤدي إلى زيادة الأملاح بشكل عام، خاصة الأملاح المرافقة للفوسفات والنتروجين مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلور، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تراكيز هذه الأملاح وبالتالي تصبح التربة مالحة غير صالحة للاستعمال، كما حدث في الكثير من البلدان المتقدمة زراعياً[١١].

ـ **المضادات الحيوية:** وهي مركبات تدخل في تركيب اعلاف المواشي والدواجن بهدف تسمينها وعلاج بعض أمراضها. هذا عدا المضادات الحيوية التي يتناولها الإنسان مباشرة، وتكمن خطورة هذه المضادات في كونها تكسب المناعة لبعض البكتيريا الضارة بصحة الإنسان،

(١٠) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٨.

(١١) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ٥٨.

بحيث يتعذر بالتالي علاج المرض الناجم عن هذه البكتيريا.

- **العلائق**: وهي مواد بروتينية مركزة قوامها النفايات وبودرة السمك والدم، وتقدم كغذاء للدواجن، وهي تتحول إلى حمض بولي في لحوم الدواجن. وهذا الأخير ينتقل بدوره إلى الإنسان الذي يغتذي بهذه اللحوم. وتكون هذه الأحماض البولية في جزء منها غير قابلة للذوبان، فتترسب في الكلى والجهاز البولي بشكل بلورات، وتتحول إلى حصى قد تعطل عمل هذا الجهاز. وقد تترسب أيضاً بين المفاصل بشكل بلورات أبرية تؤدي إلى الإصابة بمرض النقرس.

- **الهرمونات**: وهي عبارة عن هرمونات انثوية تدخل في علف الدواجن كي يكبر حجمها بسرعة وتصبح معدة للاستهلاك خلال ٣٥ - ٤٠ يوماً. فإذا اغتذى الرجل بلحوم هذه الدواجن لأدى ذلك إلى اضعاف خصوبته وقدرته الجنسية. أما إذا اغتذت بها المرأة لارتفع عندها مستوى الهرمونات الأنثوية في الدم، وأثيرت خلايا الثدي مما قد يؤدي إلى حدوث تورمات خبيثة[١٢].

- **المعادن**: من ناحية أخرى، يتلوث الغذاء بطريقة غير مباشرة بالمواد الكيماوية الصناعية عن طريق التربة الزراعية التي تروى بمياه ملوثة بالنفايات الصناعية. أما الأغذية البحرية فتتلوث عن طريق تلوث مياه البحار والمحيطات. كذلك يتأتى التلوث عن طريق الأغذية المعلبة. أما أهم العناصر الملوثة فهي:

١ - **الرصاص**: ويحدث التلوث هنا بواسطة:

- المواسير الرصاصية التي تنقل مياه الشرب إلى المنازل.

- ورق الصحف والمجلات التي تلف بها الأطعمة، ذلك أن حبر الطباعة يحتوي في جزء منه على الرصاص.

---

(١٢) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٨.

ـ المزروعات والأسماك التي تصلها مياه ملوثة بالرصاص.

وما يحدث أن الرصاص يتسلل إلى أجسامنا، ويظل يتحرك إلى أن يتركز في العظام، ومنها ينتقل إلى الدم ثم إلى المخ، مما يسبب توتر الأعصاب ورفع ضغط الدم. فإذا كان حامل الرصاص طفلاً فإنه يفقد القدرة على التحصيل، وإن كانت سيدة حاملاً حرمها الله من نعمة الأمومة.

٢ ـ **الزئبق**: وقد عرفه العالم العربي «البيروني» بقوله: «إن الزئبق يسمى زواوقاً ومنه التزويق في التصوير. وهو كسّار للذهب، مفتت إياه، وإنه مادة سامة...» وتبعاً لهذه الحقيقة، فإن مجاري الأنهار التي تقع على ضفافها مناجم الذهب تعتبر ملوثة بالزئبق. وبالتالي يوجد الزئبق في القشريات والرخويات والأسماك التي تعيش في المياه الملوثة بنفايات الزئبق.

٣ ـ **الزرنيخ**: وهو موجود في القشريات والرخويات، وبدرجة عالية من التركيز. أما القصدير فيتركز في علب حفظ الأغذية. في حين يتركز السيلينيوم في الخضار. وهذه المعادن تؤدي إلى تشوهات عند الإنسان والحيوان.

إضافة إلى ذلك، هناك التلوث بالمحسنات والمكملات، وهي مواد الهدف منها حفظ الطعام وتحسين مظهره، كتدخين اللحوم والأسماك، مما يؤدي إلى الإصابة بسرطان الجهاز الهضمي. لأن التدخين يؤدي إلى تركيز الهيدرو كربونات، وخاصة مادة «البنزوبيرين» التي تسبب السرطان، كما تؤدي إلى التهاب عضلة القلب ونقص الجلوكوز الكبدي وتوقف النمو الخصوي[١٣].

كذلك، تتبرك المعادن الثقيلة بالقرب من المنشآت الصناعية ومصافي

---

(١٣) المرجع السابق، ص ٨٨.

البترول، ومحطات تحلية المياه، فإضافة إلى المعادن السالفة الذكر، هناك النحاس والكادميوم. وجميعها خطرة جداً على الكائنات البحرية. أيضاً تتلوث الأغذية المحفوظة لأسباب عدة أهمها القصدير، مما يؤدي إلى تسممها، كما أن حفظها بتأثير الضغط الحراري ينجم عنه افقادها لكثير من عناصرعا الغذائية.

التلوث النفطي:

تعتبر عمليات استخراج النفط والصناعات المرتبطة بها، كالصناعات البتروكيميائية، مسؤولة عن معظم حالات التلوث الشديد في العصر الحالي، سواء على اليابسة أو في الغلاف الجوي أو في البحر، بحيث تشكل هذه الصناعة تحدياً متزايداً للبيئة. ولذا، فهناك حاجة ملحة إلى المزيد من السيطرة والتحكم بأمور البيئة[١٤]. ويحدث هذا النوع من التلوث نتيجة:

- تسرب الزيوت النفطية إلى المياه الجوفية والتربة.
- انبعاث الغازات الملوثة للهواء والمؤثرة على طبقة الأوزون.
- تلوث مياه البحار والمحيطات بسبب تفريغ مياه التوازن فيها، إضافة إلى الحوادث المختلفة التي تتعرض لها المنشآت النفطية وناقلات النفط، والتلوث الناجم عن اشتعال آبار النفط، كما حدث في حرب الخليج الأولى وأبان الغزو العراقي للكويت.

هذا عدا التلوث الكيميائي الناجم عن صناعات التعدين والإسمنت والنسيج والبلاستيك وغيرها، والتي قد تؤدي الحوادث فيها إلى نتائج كارثية. وقد شهد العالم حوادث عديدة من هذا النوع مثل حادث معمل تكرير البترول الفرنسي «فيزين» في ٤ يناير عام ١٩٦٦، وحادث مصنع تحضير المواد الوسيطة المستعملة في صناعة النايلون والمعروف باسم

---

(١٤) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، يناير ١٩٨٩، ص ١٠٧.

«ملكسبورو» قرب لندن في ٢٧ مارس ١٩٧٤، وحادث مصنع انتاج المبيدات الحشرية «بوبال» في الهند في ٢ ديسمبر عام ١٩٨٤، وأخيراً حادث انفجار مجاري مدينة «جواد فلارو» في المكسيك في ٢٢ ابريل ١٩٩٣. لقد أدت تلك الحوادث وأمثالها إلى سقوط مئات القتلى واصابة الآلاف بأمراض بعضها لا شفاء منه، وتلوث الجو والتربة في تلك الأماكن بمعدلات أضرت بالتوازن البيئي هناك[١٥].

ومن عناصر التلوث الكيميائي ايضاً نذكر المنظفات الكيميائية، خاصة النوع الذي اطلق عليه العلماء اصطلاح «المنظفات العسرة» والتي تقاوم التحلل والتفكك تحت الظروف الطبيعية المعتادة. والغريب أن مياه الصرف الصحي هي التي تحمل المنظفات الصناعية إلى البحار والأنهار والبحيرات في معظم الحالات، وإلى التربة في حالات أخرى. وتفيد بعض الدراسات أن احصائيات اجريت في الولايات المتحدة أكدت مسؤولية مياه الغسيل المحملة بالمنظفات الصناعية عما يقرب من ٧٠٪ من مركبات الفوسفور الموجود في مياه أنهارها وبحيراتها.

ملوثات أخرى:

- **النفايات السامة**: غير المشعة، وتنجم عن أعمال التنقيب في المناجم ومعالجة المجاري، ومن مخلفات البناء ومن مصانع المبيدات والأدوية والأنسجة ومواد الصباغة والدهان وغيرها. ومن العسير حصر هذه القائمة من النفايات لفرط كثرتها.

- **القمامة البشرية والنفايات البلاستيكية**: وهي الأكثر انتشاراً إذا عرفنا أن معدل ما يلقيه الفرد يومياً بين اثنين إلى ثلاثة كيلو غرامات من النفايات وفي مقدمتها نفايات الأطعمة التي تشكل مرتعاً خصباً للجراثيم والقوارض. ثم القوارير الزجاجية التي تسبب الحرائق إذا ما ألقيت في الأحراج والغابات، والنفايات البلاستيكية وهي مصدر كبير للتلوث، ذلك أنها لا

(١٥) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٢.

تتحلل أو تفسد كالنفايات الأخرى، اضف إلى ذلك أن الإقبال على استعمال القوارير البلاستيكية في تزايد[١٦]. وكذلك استعمال المغلفات والأكياس البلاستيكية.

بكل حال، تعتبر النفايات عموماً خطرة، لأنها في تراكمها تتفاعل تحت تأثير حرارة الشمس لتفرز أنواعاً عديدة من الغازات الكريهة الرائحة والشديدة السمية.

ـ **مياه الصرف الصحي**: وهي عبارة عن المياه العادمة الناتجة عن أنشطة الإنسان في السكن والصناعة والزراعة وافرازات الحيوانات. وتحتوي هذه المياه على ملوثات عضوية وغير عضوية وجرثومية واشعاعية وحرارية، وعموماً تتواجد هذه الملوثات العضوية وغير العضوية والجرثومية في المياه العادمة على شكل مواد مترسبة، ومواد عالقة، ومواد مذابة أو على شكل غروي... وتكون المياه العادمة المنزلية عكرة ذات لون مائل إلى الأصفر أو داكن وتحتوي على بقايا الطعام وورق وغائط وبول، وكميات هائلة من البكتيريا، والفطريات والفيروسات وحيوانات وحيدة الخلية مثل البروتوزوا وحيوانات أكبر حجماً مثل النماتود والحشرات. وتسبب بعض هذه الكائنات الحية الأمراض الخطيرة للإنسان مثل التيفوس والكوليرا[١٧]. أما المياه العادمة الصناعية فتحتوي على مواد سامة صعبة التحلل. وهي تؤدي، حسب نوعية الصناعات، إلى تلوث حراري وتحتوي على مواد مترسبة وأخرى ذائبة وحوامض وقواعد ومواد سامة.

من ناحية أخرى، فإن مرور هذه المياه مباشرة إلى البحر يسبب مخاطر تهدد البيئة البحرية مما يؤدي إلى زيادة تفشي الأمراض. وتسبب المواد العضوية روائح كريهة قد تكون سامة وضارة للحياة النباتية والحيوانية. فهذه المياه تؤدي إلى زيادة استهلاك الأوكسجين الذائب في

---

(١٦) مجلة العربي، العدد ٣٥٨، سبتمبر ١٩٨٨، ص ١٢٠.

(١٧) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ص ٢١٩ ـ ٢٢١.

الماء. وبالتالي الى حرمان الكائنات البحرية منه.

ملوثات غازية:

اضافة إلى ذلك، هناك الملوثات الغازية، وهي الأكثر خطورة لأنها لا تعرف حدوداً معينة، بل يمكن أن تنتقل من أقصى الأرض إلى أقصاها الآخر، وأن تنتشر في طبقات الجو العليا مسببة أضراراً جمة وفي مقدمتها اتلاف طبقة الأوزون الواقية. وهي عموماً ناجمة عن الصناعات المختلفة والحرائق وعوادم وسائل النقل. وأهم هذه الغازات هي:

أول أكسيد الكربون CO: يعتبر هذا الغاز من أكثر الغازات السامة انتشاراً في الجو وهو ناجم عن الاحتراق غير الكامل للحطب ووقود السيارات، وهو يتحد مع هيموغلوبين الدم، فيحل محل الأوكسجين وينتج عنه كاربوكسي هيموغلوبين الذي يمنع وصول الكمية اللازمة من الأوكسجين إلى الجسم.

أكاسيد النتروجين NO_2, NO: وهي ناجمة عن كل أنواع الاحتراق كاحتراق وقود السيارات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية. وهي غازات شديدة السمية، وتصبح ملوثة إذا تجاوزت نسبتها في الجو معدل ٠,٢٠ و ٠,٣٠ جزء من المليون.

مركبات الكلوروفلورو كاربون: وهي المسؤولة الرئيسة عن ثقب طبقة الأوزون حالياً. وهي ناتجة عن مركبات الأيروسول والمواد المستخدمة في صناعة الثلاجات والمكيفات وعن صناعة الطائرات الضخمة وتجارب الأسلحة النووية. وخطورة هذه المركبات أنها تبقى عالقة في الجو لسنوات عدة. وهي تنتقل مع التيارات الهوائية إلى طبقات الجو العليا (الستراتوسفير) فتتعرض للأشعة فوق البنفسجية وتتحلل إلى ذرات الكلور والفلور التي تدمر طبقة الأوزون.

هذا إضافة إلى العديد من الغازات الأخرى كثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت ومختلف مشتقات البنزوبيرين... كذلك لا ينبغي

اغفال دور التدخين في التلوث، والذي تنجم عنه أدخنة ضارة تؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة. خصوصاً وأن أنواع السجائر الحديثة لا تصنع من التبغ النباتي الصافي، بل هي مزيج من مركبات كيميائية عدة، وهناك أيضاً المخدرات والكحول وتأثيراتها السلبية على سلامة الجسم وخصوصاً الجهاز العصبي. والجدير بالذكر أن مدمني الكحول والمخدرات هم عموماً عرضة لإنجاب أولاد مشوهين جسدياً وعقلياً.

٣ ـ الملوثات الفيزيائية:

وهي كافة أنواع الملوثات التي لا تنتمي إلى أي من فئتي الملوثات السابقة، وأهمها التلوث الضوضائي والحراري والاشعاعي.

أ ـ **التلوث الضوضائي**: وينجم عن الأصوات الحادة التي تتجاوز شدتها الحد الأقصى الطبيعي للقدرة على استيعابها. فالصوت يكون مسموعاً إذا كان يقع بين حدي عتبتين صوتيتين: الدنيا وتعادل ٢٠ ديسيبل، والعليا وتساوي ١٢٠ ديسيبل. فإذا ما وصل الصوت إلى ١٤٠ ديسيبل يولد ألماً في الأذن، وإذا استمر فترة يسبب تلفاً في جهاز السمع، وإذا وصل الصوت إلى ١٦٠ ديسيبل كان التلف آنياً(١٨).

أما مصادر التلوث الضوضائي فعديدة وتتركز عادة في الأوساط المدينية منها:

- الأصوات الصادرة عن عشرات الألوف من السيارات ووسائل النقل الأخرى التي تجري في طرقات هذه المدن، والتي لا تتوقف ليلاً أو نهاراً.
- الأصوات الصادرة عن الات الحفر، وبعض الآلات الأخرى المستخدمة في أعمال البناء والتشييد.
- الضوضاء الصادرة عن مختلف المحال الصناعية الصغيرة مثل ورش النجارة والمسابك واصلاح السيارات وما إليها.

---

(١٨) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٣.

ـ ويتداخل مع كل هذه الضوضاء خليط من الأصوات العالية الصادرة عن أجهزة المذياع والتلفزيون وأجهزة التسجيل المنتشرة اليوم في المحال التجارية وفي المنازل والمقاهي وفي كل مكان./ اضافة إلى سوء استخدام مكبرات الصوت من جانب بعض الباعة الجائلين أثناء النهار وحتى وقت متأخر من الليل(١٩). هذا إضافة إلى ضجيج الطائرات النفاثة، خصوصاً العملاقة التي تخترق جدار الصوت، وأصوات الإنفجارات الشديدة الناجمة عن الحروب والعمليات الإرهابية التي عمت أرجاء العالم.

تجدر الإشارة هنا إلى أهمية التميز بين الضجيج الفيزيائي والضجيج النفسي. فالأول هو الضجيج المادي المحسوس والمطلق، الذي يقاس بالديسيبل (وحدة قياس الصوت الفيزيائية)، والثاني هو الضحيح النسبي الذي يستشعره الإنسان وفقاً للظروف الزمانية والمكانية. مثال ذلك أن نسبة الإنزعاج من نفس الصوت الفيزيائي تختلف بين الإنسان السليم والإنسان المريض، وبين القاطن في هدوء الريف والساكن في أجواء المدينة الصاخبة. فدقات الساعة لا تزعجنا مثلاً خلال ممارسة نشاطنا النهاري بقدر ما تقلقنا لدى الإخلاد للراحة أو النوم خلال الليل.

ـ **التلوث الحراري**: تحتاج المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة ومصافي البترول لكميات هائلة من مياه البحار والأنهار لعمليات التبريد. وعندما ترتفع حرارة هذه المياه تعاد مرة أخرى إلى مصادرها عن طريق أنابيب المخارج، وتكون مرتفعة الحرارة، هذا فضلاً عن احتوائها على معادن ثقيلة وأملاح. وهي عادة تزيد من معدلات التفاعل الكيميائي في الخلايا النباتية والحيوانية، وتضعف من نمو الطحالب ومن تركيز الأوكسجين الذائب في الماء. وهذا ما يسبب موت الكثيرمن الأحياء المائية. كذلك قد يؤدي التلوث الناجم عن الطاقة الحرارية مستقبلاً إلى ارتفاع درجة الحرارة مما يعرض المناخ الكوني للخطر.

---

(١٩) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، ص ٢٩١.

- **التلوث الإشعاعي**: وهو عبارة عن التلوث الناجم عن الإشعاعات الذرية والنووية. وهي الملوثات الأشد خطورة لأنها تفتك بالجماد والحياة على حد سواء. وقد قال أحد العلماء في تصريحات أدلى بها في ابريل ١٩٩٢: إن إطلاق صاروخ واحد في الفضاء الكوني يدمر مليون طن من الأوزون. كما تساهم طائرات الكونكورد (الأوروبية الصنع) بنصيب وافر من الإضرار بطبقة الأوزون. غير أن ذلك يبقى بسيطاً أمام الأضرار الناجمة عن التفجيرات النووية المقصودة أو غير المقصودة[٢٠] التي تلوث باشعاعاتها مساحات تمتد حولها إلى مئات الكيلو مترات. هذا اضافة إلى النفايات السامة المشعة، وهي تتميز بصفتين أساسيتين. أولاهما أنها لا تتحلل أو تتحلل ببطء شديد. وعليه فإنها تؤدي بالكائن الحي إلى الموت البطيء.

كذلك يتأتى التلوث الإشعاعي عن كل الصناعات التي تقوم على الطاقة الإشعاعية حتى جهاز التصوير بالأشعة (أكس راي). كذلك تبين مؤخراً أن أفران الميكرو ويف تطلق اشعاعات تسبب العديد من الأمراض. كما أن شبكات الميكرو ويف تستخدم في الاتصالات الهاتفية (وخصوصاً الخليوية)، لذا فهي تحاصرنا من كل جانب. هذا عدا التلوث الناجم عن شاشات أجهزة التلفزيون والكمبيوتر وأجهزة التحكم عن بعد (ريموت كونترول)، وسائر الأجهزة التي تعمل بأشعة اللايزر.

والواقع أن الإشعاعات ليست وليدة التصنيع فقط، بل هي موجودة أساساً في الطبيعة، كالاشعاعات الكونية واشعاعات القشرة الأرضية والاشعاع الذاتي أو الشخصي للكائن الحي. وتصل الإشعاعات الكونية من الفضاء الخارجي على شكل بروتونات ونيترونات وأشعة الفا والكترونات وغير ذلك. وتنتج عن اصطدام جزئيات دقيقة ذات طاقة مرتفعة مع مكونات الغلاف الغازي، أو الانفجارات الشمسية وغيرها... وتعد التربة

---

(٢٠) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ١٩.

والصخور المختلفة مصدر اشعاعات القشرة الأرضية... أما الإشعاع الذاتي أو الشخصي للإنسان فمصدره الغذاء الذي يأكله والشراب الذي يشربه والهواء الذي يتنفسه. ومن هنا فإنه لا مفر من تعرضنا يومياً للإشعاع سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. فالكربون ١٤ المشع يأخذه الإنسان من غذائه من النبات. وكذلك يأخذ الإنسان الراديوم ٢٢٦ والثوريوم ٢٣٢ مع الطعام والماء، والبوتاسيوم ٤٠ من منتجات الألبان، وتؤثر هذه الإشعاعات على جسم الإنسان من الداخل وبخاصة نخاع العظام والرئتين[٢١]. بيد أن هذه الإشعاعات لا تعتبر ملوّثة إلا إذا زادت نسبتها عن معيار الطاقة الاستيعابية للبيئة.

ـ **التلوث الكهربائي:** ويحدث من جراء الموجات الكهرو مغناطيسية التي تنتشر في الجو المحيط بنا، كالتواجد الدائم بالقرب من خطوط التوتر العالي، أو من استخدام مختلف الأدوات الكهربائية التي تخلق حولها حقلاً مؤذياً يدعى «الحقل الكهرو مغناطيسي» والمؤثر على صحة الإنسان.

٤ـ التلوّث الداخلي:

وتتوزع أسبابه إلى فئتين: الأخطاء في تصميم المباني من حيث عدم ضمان التهوية المطلوبة مما يجعلها مبانٍ مريضة، من ناحية، وفئة الغازات أو الأبخرة غير المرئية، من ناحية ثانية. وهذه تشمل الأبخرة التي تتصاعد من ماكينات تصوير المستندات أو من الورق المنسوخ والستائر وورق الجدران والموكيت والسجاد أو من مواد التنظيف... اضف إلى ذلك كله أجهزة التكييف والتدفئة المركزية، فثمة غازات غير مرئية وملوثة تنبعث من هذه الأجهزة، ولا ننسى المراوح، إذ يخرج من بعضها تراب غني بالمواد العضوية أو العفن أو الفطر[٢٢]. وعليه فلا يستغربن أحدنا إذا أصيب بأمراض فطرية رغم كونه يعيش في مستوى عالٍ من النظافة والرفاهية.

---

(٢١) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلي العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ٢٨٧.
(٢٢) مجلة العربي، العدد ٣٦٣، فبراير ١٩٨٩.

٥ ـ الملوثات الفضائية:

يكاد الفضاء يصبح كالأرض، مزدحماً بالمركبات الفضائية والأقمار الصناعية التي تستمد طاقتها من شحنات من المواد النووية، وتدور على ارتفاعات منخفضة تصل إلى ٢٦٠ كلم فقط. وعندما يتعثر عمل أحد هذه الأقمار، ويصعب التحكم فيه من المحطات الأرضية، فلا يمكن توجيهه، ويكون مصيره السقوط على اورض ولا يعرف مكان سقوطه قبل ١٢٠ دقيقة فقط من حدوث ذلك[٢٣]. هذا إضافة إلى تصادم وتحطم المركبات الفضائية التي يشكلُ حطامها نفايات فضائية، وكذلك تحطم النيازك في الفضاء البعيد وسقوطها على الأرض مع ما تحمله من عناصر وغازات ملوثة.

٦ ـ التلوث المعنوي:

ويندرج في إطاره التلوث الفكري والأخلاقي والنفسي والإعلامي والتربوي، إلخ. وبهذا الصدد، يرى العالم «شبابو» أن أزمة البيئة تتصل بطبيعة الناس وتصرفاتهم فيقول: «إننا نحتاج إلى مجموعة أخلاقيات وسلوكيات جديدة تتعاطف مع البيئة». فهو يرى أن المجاعة والكارثة انما يأتيان من سوء استخدام الموارد[٢٤].

وإذا كان التاريخ يتضمن تعاقب فترات من النهضة وأخرى من الانحطاط، فإن عصر النهضة الذي شهده النصف الأول من هذا القرن استتبع عصر انحطاط في النصف الثاني منه. ولا شك بأن سبب ذلك هو الثورة التكنولوجية الحديثة التي كانت بمثابة عملة ذات وجهين: وجه تنموي مادي ووجه تراجعي معنوي. وكان السبب في ذلك هو حب السيطرة واللهاث وراء المادة والانحراف الإيديولوجي لدى بعض أنظمة

---

(٢٣) مجلة العربي، العدد ٤٠٨، نوفمبر ١٩٩٢، ص ١١٧.
(٢٤) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٣١.

الحكم، فقد أرسل الغرب حملاته العسكرية لاحتلال بلدان العالم الثالث واستعمارها، وأطلق يده في استنزاف مواردها الطبيعية ونهب خيراتها، فإذا بأفريقيا تتعرض لهجمة شرسة على معادنها وأخشابها، وإذا ببترول الخليج يتعرض لعملية نهب واسعة النطاق، وها أن الغابات الاستوائية تتعرض لأشرس مذبحةِ ترتكبها البشرية بحقها عبر التاريخ. وأسوأ دليل اليوم على التلوث الأخلاقي وانعدام الضمير هو قيام عدد من الدول الصناعية بدفن نفاياتها المشعة السامة في أراضي بعض بلدان العالم الثالث تحت اشراف ومراقبة حكام هذه البلدان، كل ذلك لقاء حفنات يسيرة من المال.

ولم يكن السباق على التسلح بأقل دلالة على هذا التلوث الأخلاقي، حيث راحت الدول الصناعية تنتج أنواعاً فتاكة من الأسلحة الحديثة وتجري التجارب النووية دون أدنى اعتبار لقضايا البيئة. ولم تتورع هذه الدول عن إثارة الفتن والقلاقل في العديدمن بلاد العالم بغية ترويج أسلحتها وكسب المال ولو أدى ذلك إلى قتل وتشريد مئات الألوف من البشر.

من ناحية أخرى، فإن العلماء والمخترعين، ولو كانوا يتمتعون بمواصفات ذهنية خلاقة ومبدعة، إلا أنهم يفتقرون إلى المواصفات الإنسانية. فهم، كما يبدو، يخترعون ما يرسي شر البشرية وليس خيرها.

وفي اطار هذا التلوث المعنوي يلعب الإعلام دوره المهم في توجيه أذواقِ البشر وأخلاقهم وسلوكاتهم. فالتقنية الحديثة أدت إلى تكثيف وسائل الإعلام التي أفسدت بإعلاناتها وبرامجها أخلاق البشر، وخصوصاً الأجيال الشابة، وأبعدتهم عن أصالتهم الأخلاقية. فكم من الناس يتسمرون ساعات طوال يومياً أمام شاشات التلفزيون ليتعلموا منها العنف والمخدرات والجنس، وهي ملوثات نفسية وأخلاقية، وما من شك بأن مرض الإيدز الذي تفاقم في السنوات الأخيرة هو نتيجة هذه السلوكات الأخلاقية الشاذة. أما الدعايات والإعلانات، فلم تتورع عن اتباع مختلف أساليب التضليل لترويج البضاعة التي تعلن عنها علماً بأنها عناصر ملوثة فعلاً (كأدوية الغسيل والمنظفات ومركبات الأيروسول). وقد بلغ الأمر حداً

جعل الشركات التجارية والصناعية تشتري العديد من مراكز الدراسات والأبحاث التي راحت تنشر تقارير تخلو من الصحة وتخدم مصلحة هذه الشركات. وقد وثق الناس بهذه التقارير ظناً منهم بأنها ناجمة عن دراسات علمية، رغم أن الواقع يثبت العكس. فأجدادنا الأصحاء والأقوياء والذين قلما عرفوا المرض كانوا يغتذون مثلاً من زيت الزيتون والسمن الحيواني، ومع ظهور أنواع الزيت والسمن الأخرى، توالت التقارير، المفترض أنها علمية، لتثبت ضرر تكل المنتجات الطبيعية وبالتالي ترويج هذه المنتجات الحديثة وفيها ما فيها من ضرر وتلوث. ولا شك بأن كل ذلك مرده إلى النظام الأخلاقي المتدهور الذي ظهر حديثاً وإلى العقول الضعيفة والنفوس الدنيئة والجشعة.

أخيراً، ساهم النشاط العسكري والحروب الكثيرة التي تفجرت في مناطق عديدة من العالم بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية في تفاقم مشكلة التلوث، خاصة وان بعض الأطراف المشاركة في تلك الحروب استخدمت الأسلحة الكيماوية والبيولوجية والجرثومية، بل والذرية، كما حصل في هيروشيما التي ما زالت حتى اليوم تعاني من نتائج هذه الجريمة البشعة.

الفصل الثالث

مصادر التلوث وطرق انتشاره

قال الله تعالى في كتابه الكريم: **﴿وإذا تولى سعى في الأرض ليفسد فيها ويهلك الحرث والنسل والله لا يحب المفسدين﴾**[1].

وهكذا، يعتبر الإنسان أول عوامل التلويث وتدمير النظام البيئي الكوني بما صنعته يداه. لقد انتشر التلوث في البر والبحر والجو ليفسد ما صنعه الله ويعود بالعواقب الوخيمة على المفسدين أي بني البشر. وكان الله عليماً بأحوال البشر في قوله تعالى: **﴿ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون﴾** [2].

ومع ظهور الملوثات، تضافرت كل عوامل الطبيعة، رغماً عنها، على نشرها في كل أرجاء المعمورة بحيث قلما تسلم اليوم منطقة في العالم من آثار التلوث. فما هي أساليب انتشار التلوث والملوثات؟

١ ـ العوامل الطبيعية:

ذات صباح من يونيو عام ١٩٠٨، انفجر أحد المذنبات الآتية من الفضاء الخارجي في منطقة تنجوسكا. وفي لحظة تم إفناء حيوانات الرنة والأشجار في دائرة من ثلاثين ميلاً، وانفجرت كرة من الثلج مليئة بالحصى يبلغ وزنها عشرة أطنان، وقطرها أطول من ملعب كرة قدم، انفجرت في الجو بقوة انفجار تماثل عدة قنابل هيدروجينية وأرسلت موجات تصادمية حول العالم كله. وألقت كمية من الغبار في طبقة الاستراتوسفير بلغ من

(١) سورة البقرة، الآية: ٢٠٥.

(٢) سورة الروم، الآية: ٤١.

كثرتها أن استطارت ضوء الشمس من الناحية المضيئة من الكرة الأرضية ليدور مباشرة في ظل الأرض(٣).

ويبدو أن هذه العوامل الطبيعية قديمة قدم التاريخ. وهي لم تكن إلا لحكمة من لدنه تعالى لن يدرك كنهها البشر. ويقدر العلماء أنه منذ نحو ٦٥ مليون سنة، اندفعت صخرة من الفضاء عرضها ١٠ ـ ١٤ كيلو متراً في الأرض محدثة انفجاراً قوته ١٠٠ مليون ميجا طن أقوى ١٠ آلاف مرة من انفجار كل الأسلحة النووية في العالم. ويقول العلماء إن التبريد كان هو الأثر السائد في المدى القصير بسبب السحب الترابية المقذوفة في الهواء بصفة رئيسية. وعلى المدى الطويل دخل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وغازات أخرى طبقات الجو العليا فعززت أثر البيوت الزجاجية ورفعت درجات الحرارة بمقدار ٢٠ درجة فهرنهايت تقريباً. وكان من نتيجة هذا الدمار المناخي زوال الديناصورات ونصف الأنواع الأخرى من على الأرض(٤).

وعليه يقدر العلماء أنه قد يكون هناك نحو ٢٠٠٠ كويكب ومائة مذنب فوق حد المتاخمة. ويقول الخبراء أن حوالي ربع تلك الألفين والمائة جسم القريبة من الأرض سوف تضرب كوكبنا في نهاية الأمر بهبوطها المحتمل مرة كل ١٠٠ ألف سنة. أما الأجسام التي يبلغ قطرها كيلو مترين أو أكثر فسوف تضرب مرة كل ٥٠٠ ألف سنة. وتتمثل المشكلة في أن ١٥٠ فقط من تلك الأجسام قد تم تعيينها(٥).

هذا اضافة إلى مظاهر التدمير والإفساد التي تسببها العوامل الطبيعية الأخرى من برق ورعد وسيول وأمطار وزلازل. بيد أنه أزاء كل ذلك لا بد للإنسان المؤمن من الرضى والتسليم بما يفعله الخالق، لأن فعله

(٣) فرانك كلوز: النهاية، الكوارث الكونية وأثرها في مسار الكون، عالم المعرفة، العدد ١٩١، الكويت، نوفمبر ١٩٩٤، ص ٢٠.

(٤) مجلة الثقافة العالمية، الكويت، العدد ٦١، نوفمبر ١٩٩١، ص ص ٥٠ ـ ٥١.

(٥) المرجع السابق، ص ٥٥.

عز وجل ناجم عن غاية حكيمة في نفسه، فهي ليست تلويثية بقدر ما هي إصلاحية، مثال ذلك أن الحرائق الطبيعية التي تتعرض لها الغابات تحدث عادة بفعل البرق حيث وجد مثلاً في غرب الولايات المتحدة بأن نصف الحرائق التي تحدث في الغابات ترجع إلى عمليات البرق، فيما النصف الآخر يتم بفعل الإنسان، بينما وجد في بيئة البحر المتوسط في جنوب فرنسا أن ٨٪ فقط من حوادث الحرائق في غابات البحر المتوسط ترجع إلى البرق، فيما تحدث البقية العظمى بفعل الإنسان.

بكل حال، تؤدي الحرائق في الغابات إلى إحداث تغييرات في فيزيائية التربة. إذ يحتوي حطام الأغصان والأشجار الموجودة على أرضية الغابات كميات لا بأس بها من معادن النترات التي تنطلق ثانية في الدورة الطبيعية لها في أثناء عملية تحلل تلك الأغصان. وتعمل الحرائق على تحرير تلك المعادن مباشرة وإطلاقها في الوسط البيئي، أما إلى التربة وأما إلى الجو، وذلك حسب كثافة وشدة النيران. وتتركز بعض معادن النترات في الرماد على أرضية الغابات. وتمثل بقايا الرماد الغنية تلك مواضع مناسبة لنمو بذور كثير من أنواع الغابات، كذلك تؤدي الحرائق أيضاً إلى تدمير التربة وبخاصة طبقة الذبال التي تعلو الأغصان الميتة مما يؤدي إلى انخفاض سريع في خصوبة التربة ومما يكون معوقاً لتجديد الغابة.

وتستطيع بعض التجمعات النباتية أن تحافظ على كيانها بفعل الحرائق. فالحرائق الطبيعية بفعل البرق تتكرر باستمرار (مرة كل تسع سنوات في المتوسط) في غابات أشجار الخشب الأحمر في جبال سييرا نيفادا منذ عمق التاريخ. وعند حدوث الحريق تموت أشجار التنوب الأبيض لضعف مقاومتها للحريق، فيما تبقى أنواع من الصنوبريات دون أن تتأثر بالحرائق (مثل أشجار السكوية والصنوبر السكري). وقد أدى منع حدوث الحرائق بفعل الأشجار الصنوبرية العملاقة إلى تكاثر التنوب الأبيض. وتتكرر نفس الظاهرة في غابات مختلفة في أنحاء العالم[٦].

---

(٦) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ١٠٤.

من ناحية أخرى، يؤدي الرعد إلى تفجير المياه الجوفية، كما تؤدي فيضانات الأنهر إلى ري الأراضي وتزويدها بالطمي الذي يخصب التربة. وليس ذلك سوى غيض من فيض آيات الله البينات.

٢ ـ العوامل البشرية:

أولاً ـ الأرض والتربة:

عبر تاريخه الطويل، تدرج الإنسان في اعتدائه على البيئة ليقترب شيئاً فشيئاً من الكارثة البيئية المتوقعة. فقد بدأ أولاً باستنزاف موارد الطبيعة القادرة على استيعاب الملوثات التي راحت بدوها تتضاعف نتيجة صناعته المكثفة. وشكل ذلك أساليب انتشار التلوث والملوثات التي برزت على الوجه التالي:

أ ـ استنزاف موارد الطبيعة: يعتبر استنزاف موارد الطبيعة أول مظاهر التلوث. فمنذ القدم، عمد الإنسان، تلبية لحاجاته اليومية الضرورية ولحاجاته الصناعية المتنامية، إلى ممارسة شتى ضروب الاعتداء على الطبيعة واستغلاله المتواصل لمواردها التي أوشك الكثير منها على النضوب.

فالغابات تواجه مشكلة اجتثاث الإنسان لها للحصول على الأخشاب والألياف والورق، والتراجع في مساحة الغابات ينعكس سلباً على المواد الأولية اللازمة للصناعة والتي كانت تشكل الغابات مصدراً لها، بالإضافة لتشرد الحيوانات التي كانت تستوطن الغابة. ناهيك عن افقار التربة نتيجة تعرضها لعوامل الجرف[٧].

وحسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) فإن ١١,٤ مليون هكتار من الغابات الاستوائية يتم قطعها وتدميرها كل عام. إلا أن مجلة المصادر العالمية قالت في تقرير لها نشر في يونيو ١٩٩٠، استناداً

(٧) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٧.

إلى صور وردت من الأقماء الصناعية أن معدل تدمير الغابات الاستوائية بلغ حوالي ٢٠,٤ مليون هكتار في العام، وهي مساحة تعادل ضعف مساحة النمسا. وأشجار هذه الغابات توفر الكثير من المياه للعالم. فجذورها تشبع بمياه التربة وتنتقل المياه بالتالي إلى الأوراق، فيتم إفرازها في الهواء حيث تتجمع في الجو وتكوّن الغيوم التي لا تلبث أن تهبط مطراً مرة أخرى في أماكن مختلفة حسب حركة الرياح. وقطع أشجار تلك الغابات سوف يحرم خمس سكان العالم من الماء اللازم لري أراضيهم وزراعة محاصيلهم[٨]. اضافة إلى اختفاء ٤٠٠٠ إلى ٦٠٠٠ نوع حيواني كل عام.

من ناحية أخرى، فإن جذور الأشجار تمنع انجراف التربة والمياه وأغصانها تقف حائلاً في وجه الرياح العاتية التي تتحول لدى اختراقها للأغصان إلى حزم هوائية لطيفة وغير ذات تأثير مؤذٍ.

ورغم الحملات البيئية الهادفة إلى الحفاظ على الثروة الغابية والعقوبات الصارمة المتخذة ضد مرتكبي جرائم القطع العشوائي، فإن عمليات الإزالة في تصاعد مستمر، مع ما يترتب عليها من آثار ضارة بالبيئة وبالتوازن البيئي... فقد ازيلت الغابات في الدول الصناعية في زمن سابق لإفساح المجال أمام التقدم الزراعي والصناعي الذي أصبح حقيقة واقعة فيما بعد. وتجري عمليات الإزالة الآن في العديد من دول العالم الثالث بأمل زيادة مساحة الأراضي المزروعة وتوفير حاجات الشعوب التي تتكاثر بمعدلات عالية من الحبوب والمواد الغذائية[٩]. وبذلك يرتكب البشري جريمة كبرى بحق البيئة وبحق نفسه. لقد خلق الله ضروباً شتى من النباتات والأشجار، وزود كلاً منها بمميزات بيئية عظيمة الفائدة سنأتي على ذكرها لاحقاً. إنما سنكتفي بالقول هنا أن ٤٠٪ من الأدوية المتوفرة بين أيدي البشر مستخرجة من البراري، وربعها مأخوذ من مواد موجودة في

---

(٨) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ١٧.
(٩) المرجع السابق، ص ١٩.

نباتات غابات المطر. وتشكل الغابات المطيرة أيضاً مصدراً هاماً للغذاء، إذ يستخدم من بين نباتاتها ١٦٥٠ نوعاً لخضار وفاكهة صالحة للأكل[١٠]، هذا إضافة إلى أن النباتات والأشجار تحافظ على النظام الأيكولوجي للطبيعة. ولم يخلق الله عبثاً هذا التنوع الهائل من النبات والشجر. فما من نبتة إلا وتلعب دورها المحدد لها، حتى النباتات الطفيلية. بل إن لكل جزء من النبتة دوراً يلعبه في هذا النظام الكوني الرائع. وأغرب ما في الأمر أن البشر يمعنون في اجتثاث الأشجار البرية واستبدالها بالأشجار المثمرة والمزروعات جاهلين مدى فائدتها. فإلى جانب حفظها للتربة والمياه، وكونها مصدراً للعديد من الأدوية العلاجية، تتمتع هذه الأشجار بالصفات التالية:

١ ـ تقوم بتنقية الهواء من الغبار والجزئيات العالقة به. إذ يمكن للغابة أن تخفض عدد هذه الجزئيات بمعدل ١٠٠ بالألف.

٢ ـ تمتص الغازات السامة الملوثة. فالهكتار الواحد من الغابات ينقي ١٨ مليون متر مكعب من الهواء على مدار العام.

٣ ـ تمتص أول أكسيد الكربون وتحوله إلى ثاني أكسيد الكربون الأقل ضرراً. وتشير الدراسات البيئية إلى أن حزاماً من الأشجار عرضه ٣٠ متراً يخفض تركيز أول أكسيد الكربون بنسبة تصل إلى ٦٠٪.

٤ ـ تمتص النباتات ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين.

٥ ـ تلعب المساحات الخضراء دوراً مهماً في تأين الهواء حيث تزيد نسبة الأيونات السالبة فيه، وهذه تنعكس إيجاباً على نشاط الإنسان والحيوان ومقاومة الإنسان للأمراض. ومن مزايا الغابات والأحزمة الخضراء والمنتزهات والأشجار المزروعة إفرازها مواد مختلفة ذات تأثير مثبط أو قاتل للبكتيريا. فالمواد الطيارة التي تفرزها أشجار

---

(١٠) المرجع السابق، ص ١٧.

الصنوبر تثبط وتميت أحياناً عصيات السل والدفتيريا وغيرهما. كما أن إفرازات الآس والكينا والعرعر والزيزفون والحور وغيرها لها تأثير على البكتيريا والفيروسات[11]. هذا اضافة إلى فوائد أخرى لم يتمكن البشر بعد من تحديدها.

ب ـ الحفر والتنقيب: أدت التنمية الصناعية إلى ازدياد الطلب على المواد الأولية والوقود الأحفوري، وهي مواد طبيعية غير متجددة، على الأقل في الحقبة الدهرية الراهنة، بحيث انسحب ذلك سلباً على النظام البيئي الأرضي، كتعرية التربة من عناصرها المغذية، والخلخلة في الطبقات الجيولوجية، وتسرب الزيوت النفطية وتلويثها للمياه الجوفية. كذلك استلزم النمو الديموغرافي مضاعفة أعمال البناء والتشييد وحفر الآبار الإرتوازية، مما يؤثر على معدل التربة والمياه وإحداث فجوات أرضية واسعة. وبالتالي فقد يؤدي ذلك إلى حصول انهيارات أرضية كارثية. كذلك تؤدي أعمال التنقيب إلى زيادة التلوث المائي والهوائي. فقد قتل في البرازيل، على سبيل المثال، عدد كبير من هنود حوض الأمازون نتيجة لتلوثه بمادة الزئبق التي نتجت عن عمليات انتاج الذهب في المناجم الواقعة على نهر الأمازون[12].

ج ـ غابات الإسمنت: كل يوم، وفي كافة أنحاء العالم، يتم انجاز العدد الهائل من المباني الضخمة، الشاطحة ارتفاعاً واتساعاً، وتنتصب فوق سطح الأرض غابات من نوع جديد هي «غابات الإسمنت». وإذ تكتظ المدن بالمباني، ويستحيل الحصول على موطىء قدم فوق بقعة ترابية أو قرب غرسة خضراء، ينتقل أصحاب الريع العقاري إلى الضواحي وبقية المناطق القريبة من المدن، وفي معظمها أراضٍ خصبة، ليستكملوا ما بدأوا به في المدن. إذاً يتم توسع المدن توسعاً مادياً غير منضبط ليشكل خطراً

---

(١١) مجلة العربي، العدد ٤٢٦، مايو ١٩٩٤، ص ص ١٠٤ ـ ١٠٦.

(١٢) عبد الله الكندري: التنمية والبيئة المستديمة، مرجع سابق، ص ١٨٢.

على البيئة. فهذا التطور العشوائي يجعل توفير السكن والطرق وإمداد الماء والمجاري والخدمات العامة باهظة الكلفة. وغالباً ما تبنى المدن على أكثر الأراضي الزراعية انتاجية. ويسفر النمو غير الموجه عن خسارة هذه الأرض بلا مبرر. وتكون مثل هذه الخسائر فادحة للغاية في البلدان ذات الأراضي الزراعية المحدودة، مثل مصر، كما يلتهم التطور العشوائي الأرض والتضاريس الطبيعية وحدائق المدن ومناطق الاستجمام. إذ ما أن يتم إعمار منطقة من المناطق إلا ويصبح خلق فضاء مفتوح من جديد أمراً صعباً وباهظ الكلفة[١٣].

د ـ التصحر: نتيجة العوامل الطبيعية والبشرية السالفة الذكر، برزت مشكلة بيئية جديدة أيضاً، ألا وهي مشكلة التصحر، الذي يعتبر بأنه فقدان التربة الزراعية لخواصها الغذائية وجدبها وتدهورها الإنتاجي نتيجة استنزاف الموارد المائية وقطع الأشجار والزحف العمراني مما يسمح للثلوج والرياح والحرارة باجتياحها. هذا إضافة إلى أن الكثافة السكانية ازدادت في المناطق الجافة وشبه الجافة. ومن نتائج هذه الزيادة التوسع في النشاط الزراعي والرعوي والغابي، حيث توسعت الزراعة إلى مناطق لا تستوعب النمو الزراعي ولا تتوفر فيها عوامل الانتاج الزراعي المثلى. فتعرضت التربة للتعرية والتملح بسبب النشاطات غير المدروسة للزراعة والري بشكل خاص[١٤].

وفي كل عام تتحول ستة ملايين هكتار من الأراضي إلى أراضٍ صحراوية، وهذا سيعادل خلال ثلاثة عقود منطقة تماثل مساحة المملكة العربية السعودية[١٥].

---

(١٣) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك، ترجمة محمد كامل عارف، عالم المعرفة، العدد ١٤٢، اكتوبر ١٩٨٩، ص ٣٤٧.

(١٤) عبد الله الكندري: التنمية والبيئة المستديمة، مرجع سابق، ص ٣٧٨.

(١٥) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك، مرجع سابق، ص ٧١.

ثانياً ـ تلوث الهواء:

يعد الهواء عنصراً أساسياً من عناصر الحياة. وهو يحمل في طياته كل الجسيمات الدقيقة والخفيفة كالغبار والميكروبات والأبخرة والغازات. ويتألف من ٧٨٪ نتروجين، ٢١٪ أوكسجين، ويحتوي أيضاً على حوالي ١٪ غازات خاملة كالأرغون والهليوم والكريبتون والنيون. أما كمية ثاني أكسيد الكربون فتصل إلى ٠,٣٣٪ ويحتوي أيضاً على بخار الماء (١ ـ ٤٪)، كما يحتوي على غازات تتغير حسب الشروط المحلية، إذ يظهر غاز الكبريت (SO_2) في الأجواء القريبة من مصانع التعدين، ويظهر غاز الأمونيا (NH_3) في الأماكن التي تتفكك فيها الفضلات العضوية، كما وتنتشر في الهواء أيضاً كميات من الغبار والدقائق الصلبة وكميات من الجراثيم الفطرية وحبوب اللقاح[١٦].

والواقع أن النشاط الصناعي المكثف الحالي دفع إلى الهواء بكميات هائلة من الملوثات كأول وثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والأمطار الحمضية ومختلف أنواع الجسيمات والغبار والأدخنه، التي تزيد يوماً بعد يوم بشكل كارثي قد يؤدي إلى الاختناق، وخاصة في المدن. وتعد كارثة مدينة لندن التي تعرضت لها عام ١٩٥٢، والتي نتج عنها وفاة أربعة آلاف شخص إلى جانب بضعة آلاف أخرى تعرضوا لأمراض في الجهاز التنفسي من أسوأ الكوارث حتى الآن في تاريخ التلوث[١٧].

إن الهواء الموبوء الذي نستنشقه كل لحظة يسمم حياتنا. وها نحن اليوم نعاني من «أمراض المدن»، حيث يشتد تلوث الهواء خاصة في المدن الكبرى الحديثة تبعاً للاستعمال المكثف للوقود الأحفوري (الفحم والبترول)، إما في الحاجات المنزلية أو في المواصلات أو في الصناعة،

---

(١٦) علياء بوران ـ خاتوغ ومحمد أبو دية: علم البيئة، مرجع سابق، ص ٢٢٤.

(١٧) زين الدين عبد المقصود: أبحاث في مشاكل البيئة، منشآت المعارف، الإسكندرية، ص ٨٧.

حيث تتركز في المدن المصافي ومعامل الإسمنت ومحطات توليد الكهرباء والصناعات الكيميائية والبترو كيميائية ومقالع الحجارة. . . ويتميز الهواء الناجم عن ذلك باحتوائه على كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت، وتبلغ نسبة أكاسيد الكبريت حوالي ٨٠ مليون طن سنوياً، في حين ان استخراج الكبريت للحاجات الصناعية لا يتعدى ٤٠ مليون طن سنوياً. وهذه الأكاسيد هي الأكثر ضرراً على أنسجة الكائنات الحية(١٨). ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت الأكثر ضرراً. وهو غاز حمضي ناتج عن احتراق الوقود وعن بعض الصناعات القائمة على استخلاص الفلزات من خاماتها. وكذلك ينطلق من بعض البراكين كبركان أتنا، وهو البركان الوحيد من هذا النوع في أوروبا الذي يطلق كل عام من غاز ثاني أكسيد الكبريت ما يعادل نحو مليوني طن من حمض الكبريتيك في الهواء(١٩). وعندما يتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة مع الأوكسجين فإنه يولد ثالث أكسيد الكبريت الشديد السمية أيضاً.

ومن الغازات الناجمة عن احتراق الوقود أيضاً هناك أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون، أما أول أكسيد الكربون فينتج عن الاحتراق غير الكامل. وهو شديد السمية ومن أخطر الغازات الملوثة للبيئة. في حين ينجم ثاني أكسيد الكربون، إضافة إلى احتراق الوقود، عن أنفاس مليارات البشر وعن فقدان الغطاء النباتي الذي يستوعبه ويتمثله فيحوله إلى أوكسجين، هذا إضافة إلى النمو الصناعي المديني. وكل ذلك يضاعف من كميات هذا الغاز في الجو. وقد كان تركيزه فيما قبل الحقبة الصناعية زهاء ٢٨٠ جزءاً لكل مليون جزء من الهواء مقاساً بالحجم، وبلغ هذا التركيز ٣٤٩ جزءاً في عام ١٩٨٠، ومن المتوقع أن يتضاعف إلى ٥٦٠ جزءاً في الفترة الواقعة بين منتصف القرن القادم ونهايته. هذا إذا استمرت الحياة

---

(١٨) Emile Crognier: L'écologie humaine, Que sais - je? P. U. F, Iere édition, 1994, P. 110.

(١٩) مدحت إسلام: التلوث مشكلة العصر، مرجع سابق، ص ٣٢.

طبيعية حتى ما بعد عام ألفين[٢٠]. وإذا ما تراكم ثاني أكسيد الكربون في طبقات الجو الوسطى فإنه يحدث ما يسمى بالبيت الزجاجي الذي يرفع درجة حرارة الأرض. كما أن تراكم الغبار في الهواء يؤثر على انخفاض النور المنعكس على الأرض، وبالتالي انخفاض الإشعاع الشمسي القادم إلى الأرض وازدياد كتل الغيوم، ومن ثم انخفاض حرارة الأرض، مما قد ينذر بعودة العصور الجليدية.

أما أكاسيد النتروجين فناجمة عن اتحاد غاز النتروجين بالأوكسجين أثناء احتراق معظم الوقود. وأهم هذه الأكاسيد هي أكسيد النتريك (NO) وثاني أكسيد النتريك (NO_2). وهي تشترك مع أكاسيد الكبريت في تكوين الأمطار الحمضية. والجدير بالذكر أن أكاسيد النتروجين سهلة الذوبان في الماء. ومن هنا شدة خطورتها.

ويعد الرصاص من أخطر ملوثات الهواء أيضاً. وهوموجود في مركب رابع اثيل الرصاص الذي يضاف إلى البنزين لتحسين مواصفاته ورفع نسبة الأوكتان فيه. وهو يخرج من عوادم وسائل النقل التي تكتظ بها المدن الكبرى بحيث يلوث أجواءها بنسبة تصل أحياناً إلى ٦٠٪. وتفسير ذلك أنه عندما يتم احتراق الوقود داخل محرك السيارة، ينتج عن ذلك أكسيد الرصاص، وهو مادة صلبة لا تقبل التردذ، لذا فإنه يترسب تدريجياً على الجدران الداخلية للمحرك مما يجعله في نهاية الأمر غير صالح للعمل. وتفادياً لهذه المشكلة، يضاف إليه مركب هالوجيني، مثل بروميد الأثيلين، ليتفاعل مع الرصاص الموجود في البنزين عند الاحتراق. وبالتالي يتحول الرصاص إلى برميد الرصاص الرذاذ، الذي يخرج عندئذ بسهولة من العوادم ليلوث الجو المديني.

ولا يقتصر خطر العوادم على الرصاص، بل يتعداه إلى إطلاق مزيج غازي سام يلوث الأجواء ويطلق عليه تسمية «الضبخان»، وهي كلمة مركبة

---

(٢٠) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك، مرجع سابق، ص ٢٥٤.

من ضباب ودخان، ويسمى أيضاً «السموغ». ويتكون هذا المزيج نتيجة سلسلة من التفاعلات لوقود المحركات. ويشكل الضبخان طبقة غازية كثيفة وسوداء بالقرب من سطح الأرض فيؤدي إلى ضعف مجال الرؤية، كما أن له تأثيراً سيئاً جداً على جسم الإنسان حيث يتسبب في الإصابة بالالتهابات الرئوية، ويحدث التهابات وتهيجاً في العيون، ويقلل من قدرة الجسم على مقاومة البكتيريا والميكروبات المسببة للأمراض[٢١].

ولا ننسى دور مركبات الكلورو فلورو كربون، وهي غازات تتحول تحت الضغط إلى سوائل. وهي تستعمل في صنع أجهزة التبريد وفي عبوات الأيروسول الرذاذة التي تحتوي على المبيدات ومواد تصفيف الشعر.. كما تنجم عن احتراق القمامة احتراقاً غير كامل. وهذه المركبات هي المسؤولة الأولى عن تدمير طبقة الأوزون، هذا اضافة إلى مادة الأميانت، وهي نوع من الصخور ذات الألياف، ومنه الأسبست أو الجرير الصخري ويتكون من السيليكات وبعض المعادن ذات الألياف. وهي ذات خصائص فيزيائية (عدم قابلية للاشتعال، ايصال رديء للحرارة والكهرباء، مقاومة للجسيمات المجهرية) اضافة إلى كونها مصدراً للسرطان. وهو يستعمل في صناعة الأترنيت وفي البناء كمادة عازلة وللحماية من الحرائق.

ولا يقتصر الأمر على هذا الحد، بل ينجم التلوث الهوائي أيضاً عن شوائب وأبخرة وغازات أخرى ومواد عالقة. والعديد منها شديد السمية، منها غاز الميثان ومركبات الكبريت والزرنيخ والفوسفور والسيلينيوم والزئبق والرصاص والكادميوم وغيرها. وهي تتكثف عموماً في أجواء المناطق الصناعية.

من ناحية أخرى، تشترك مياه البحار في دفع الكثير من الشوائب في الهواء.. فعند هبوب ريح قوية على سطح البحر فإنها تحمل معها رذاذاً

---

(٢١) مجلة الفيصل، العدد ٢١٧، ديسمبر - يناير ١٩٩٤ - ١٩٩٥.

دقيقاً من الماء المحتوي على بعض الأملاح الذائبة في مياه البحر (ولا يزيد حجم هذا الرذاذ الدقيق على ١ ـ ١٠ ميكرون)، وتحمل الرياح القوية هذا الرذاذ معها إلى داخل الشواطىء لمسافة قد تصل إلى عدة كيلو مترات. وعندما يتبخر هذا الرذاذ تبقى الأملاح الذائبة فيه معلقة بالهواء، وتحملها التيارات الهوائية إلى كل مكان، وتملأ طبقة التريو سفير ثم تعود لتسقط على سطح الأرض مع الأمطار أو الجليد.

ويقدر ما تحمله الرياح كل عام نحو مليار طن من هذه الأملاح من مياه البحر. وعند تحليل الجليد القطبي تبين أنه يحتوي على كثير من الأملاح (منها الكلوريدات والنترات والكبريتات) لعديد من الفلزات (مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم) بالإضافة إلى قليل من أملاح الحديد والكوبالت وغيرهما... وهي الأملاح التي تتوفر في مياه البحر والتي يعتقد أن الرياح دفعتها على هيئة ايروسول في الهواء، ثم سقطت على سطح الأرض مع الجليد. كما لوحظ أن بعض هذه الشوائب تحمل نسبة كبيرة من الفلزات الثقيلة تزيد على ما يوجد منها في مياه البحار (ومن أمثلتها شوائب النحاس والحديد والزنك والكوبالت والرصاص). ولا بد أن هذه الشوائب نتجت عن النشاط الصناعي للإنسان[٢٢].

من جهتها، تطلق البراكين كميات هائلة من الرماد والدخان، مثال ذلك بركان «اتنا» الذي يطلق في الهواء عشرات الأطنان من الزئبق على هيئة الكلوريد، كذلك آلاف الأطنان من الحديد والألومنيوم وعشرات الآلاف من الأطنان من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم. ويبقى أغلب هذه الكلوريدات معلقاً في الهواء على هيئة شوائب، كما تشترك التجارب النووية في اطلاق كميات من الشوائب المشعة في الهواء[٢٣].

أخيراً، تعمل الرياح والعواصف على نقل هذه الملوثات من مكان

---

(٢٢) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ص ٦٨ ـ ٦٩.
(٢٣) المرجع السابق، ص ٦٩.

إلى آخر. وهذا يعني أن جميع البشر، في المدن كانوا أم في الأرياف، هم عرضة للإصابة بالتلوث، إنما بدرجات متفاوتة.

ثالثاً ـ تلوث المياه:

جاء في كتاب الله الكريم ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾[٢٤]. وإذ يتبين لنا أن المياه الملوثة مضرة، بل ومميتة، لأدركنا أن الله تعالى عنى بقوله هذا الماء الزلال الذي لم تدنسه أفعال البشر، الذين سيجعلون من الماء كل شيء ميت إذا استمرت وتيرة التلويث على ما هي عليه. حيث تتضافر مجموعة من العوامل كالنفايات الصناعية والمنزلية والمبيدات والمجاري الصحية وناقلات البترول إلخ/ لتحول المياه في البحار والمحيطات والأنهار بل وحتى المياه الجوفية إلى ترسانة ملوثات. وقد لا نغالي بالقول أن حوالي ٨٠٪ من المياه في العالم أصبحت ملوثة، خصوصاً مع عدم وجود منشآت كافية لمعالجة المياه الملوثة. فالتلوث يطال اليوم كل مواطن المياه. حتى أن المياه التي نشربها هي بمثابة سم بطيء، اضافة إلى كونها تلوث الحيوان والنبات. هذا إضافة إلى تلوث الشواطىء البحرية بمختلف أنواع الملوثات والبكتيريا والفطريات، بحيث أصبحت تمتنع على هواة الترويح والسباحة والصيد...

وعموماً، تنتشر الملوثات في الماء عن طريق التيارات المائية وحركات المد والجزر، وعن طريق السلسلة الغذائية أي من كائنات حية إلى أخرى وصولاً إلى الإنسان. وبالتالي، فإن جميع البشر عرضة لهذا النوع من التلوث، وبدرجات متفاوتة أيضاً.

ومصادر تلوث المياه عديدة، نذكر منها:

١ ـ **القمامة المنزلية** التي يتم التخلص منها بالقائها في مياه الأنهار والبحار دون رقيب أو حسيب. حتى أن هذه العملية تتم على الصعيد

(٢٤) سورة الأنبياء، الآية: ٣٠.

الرسمي في بعض البلدان النامية التي ما زالت تفتقر إلى وسائل معالجة هذه القمامة، كما أن الناس يلقون فضلاتهم أحياناً كثيرة على الشواطىء. وفي إحدى الإحصائيات تبين وجود ٢٠٨٦ قطعة بلاستيك في كيلو متر مربع من البحر. والبلاستيك قابل للتحلل الحيوي ويتراكم بصورة مخيفة. خصوصاً وأنه ينتج ٤٥ مليون طن من البلاستيك عالمياً. وقد ثبت أن ٣٠٪ من الأسماك قد ابتلعت البلاستيك وأكلناها نحن(٢٥).

٢ ـ **الصناعة**: تقوم الكثير من المصانع بطرح فضلاتها في الأنهار والبحار. وهذه الفضلات، كما نعلم سامة وخطرة وهي في معظمها مركبات كيميائية. وأسوأ ما في الأمر أن المياه الجوفية في بعض البلدان النامية تعرضت للتلوث من جراء دفن النفايات السامة في أراضيها. كذلك تتعرض هذه المياه للتلوث الحراري الناجم عن الصناعة. فمن المعروف أن المنشآت الصناعية تستهلك كميات هائلة من المياه لعمليات التبريد. وعندما تسخن هذه المياه تعاد مرة أخرى إلى مصادرها الأصلية التي ترتفع حرارة مياهها. وهذا ما يؤدي إلى نقص كميات الأوكسجين في المياه وبالتالي إلى موت الأسماك والكائنات الأخرى البحرية.

٣ ـ **الزراعة**: ويكون التلوث هنا نتيجة الاستخدام المكثف للأسمدة والمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية التي تحملها مياه الري إلى الأنهار والترع أو تمتصها التربة مما قد يلوث المياه الجوفية.

٤ ـ **مجاري الصرف الصحي**: التي تحمل بقايا البشر من براز وبول ومنظفات لتستقر في مياه البحار والأنهار أيضاً، هذا إضافة إلى أنه في كثير من المدن تلقى النفايات الصناعية الشديدة السمية في هذه المجاري دون أن تجرى عليها أية معالجة. وقد تتسرب كميات كبيرة من هذه المياه إلى الأرض لتلوث المياه الجوفية أيضاً.

٥ ـ **الإشعاعات**: تتلوث مياه البحار والمحيطات نتيجة اجراء

(٢٥) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ١٨٠.

التجارب النووية في أعماقها، ونتيجة الإشعاعات الناجمة عن مياه تبريد المحطات النووية. كما أن اجراء هذه التجارب في اليابسة يلوث المياه الجوفية. أما الإشعاعات المنتشرة في الجو فإنها تلوث مياه الأمطار.

٦ ـ **النفط**: يعتبر النفط اليوم والصناعات التحويلية المرتبطة به من أهم ملوثات البحار والمحيطات. وينجم التلوث النفطي عن:

أ ـ الحوادث التي قد تقع نتيجة أخطاء في مسار عمليات الانتاج بحيث يتسرب النفط إلى المياه ويلوثها.

ب ـ حوادث الاصطدام أو الأعطال التي تتعرض لها ناقلات النفط أو تعرضها للإصابة أثناء الحروب مما يؤدي إلى غرقها وانتشار بقع الزيت فوق مساحات واسعة من الماء.

ج ـ تسرب الزيت من بعض الآبار القريبة من الشاطىء، وتلف بعض الأنابيب الناقلة للنفط إلى الشواطىء.

د ـ نتيجة عمليات التفريغ والاستبدال والقاء المخلفات النفطية التي تقوم بها الناقلات في عرض البحر.

هـ ـ مصادر تلويثية أخرى للمياه: تأتي السموم إلى المياه ليس فقط من النفايات، بل وبشكل نقي ومباشر أيضاً، والمقصود بذلك الأنواع الكثيرة من مضادات الحشرات ومواد إزالة الزؤان (مبيدات الأعشاب) التي يستعملها البشر على نطاق واسع ومتزايد. ففي الولايات المتحدة يرش في المتوسط خلال موسم واحد بالولايات الجنوبية الشرقية من الطائرات حوالي الألف طن من السموم المضادة للحشرات. ومعنى هذا أنه يدخل سنوياً إلى جميع الأنهار في جنوب شرقي الولايات المتحدة معدل ٥ ملجرام من السم لكل متر مكعب من الماء. ويبلغ ما تنتجه الولايات المتحدة فقط مئات الأطنان من المواد الاصطناعية المضادة للحشرات[٢٦].

---

(٢٦) اليغور اداباشيف: الإنسان والبيئة، ترجمة عبد الله حبه، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٨٥، ص ١٧٢.

رابعاً ـ التلوث الداخلي:

في الواقع قلما ينتبه الناس إلى أن معظم ما يستعملونه في المنزل أو المكتب هو من عوامل التلوث. ولعل هاجس النظافة يزيد في فعالية هذا التلوث. ذلك أن الإفراط في النظافة واستعمال أدوات التنظيف والتطهير يزيد من تطاير جزئيات الغبار والذرات الصلبة في أجواء المنزل، كما يقلل من مناعة الجسم وقدرته على مقاومة الأمراض، خصوصاً عند الأطفال. من هنا يمكن القول أن البيوت المفرطة النظافة هي الأكثر عرضة للإصابة بالأمراض. هذا إضافة إلى كل ما نستعمله حالياً في بيوتنا من منتجات التقنية الحديثة. بهذا الصدد، يقول الفريد زام في كتابه «لما يعرض منزلك صحتك للخطر»: «إن المواد الكيميائية المنزلية الموجودة في كل بيت تقريباً على شكل منظفات وشمع ودهانات قد تسبب أمراضاً دون أن تظهر نفسها على أنها المسببة لهذه الأمراض...» كما يوضح أحد بيانات الجمعية الكيميائية الأمريكية أن قائمة هذه المواد تشمل أكثر من أربعة ملايين مركب أغلبها أضيف حديثاً، ومنها ٦٣٠٠ مركب شائع الاستعمال[٢٧].

من ناحية أخرى، جاء في مجلة شتيرن الألمانية أن أجهزة التلفزيون والتسجيل والفيديو والراديو وغيرها من الأجهزة الإلكترونية المنزلية تبث غازات سامة في محيط المنزل وأجوائه في حالة ارتفاع درجة حرارتها. وقد حذر عالم الماني من انه يجب على مشاهدي التلفزيون فتح نوافذ بيوتهم بعد مشاهدتهم برامجه، بهدف التقليل من مخاطر التنفس الناشئة عن انبعاث الأبخرة السامة من هذه الأجهزة، كما صرح أحد خبراء معهد السرطان في هامبورغ أن هذا الغاز ينتمي لأسرة الديوكسين ويشتبه في أنه يسبب السرطان[٢٨].

---

(٢٧) التلوث المنزلي: مشروع التوعية البيئية السعودي، وزارة الدفاع والطيران، برنامج التوازن الاقتصادي.

(٢٨) المرجع السابق.

باختصار، تتمحور أهم أسباب التلوث الداخلي فيما يلي:

١ ـ الاستخدام المفرط والسيء لملطفات الجو المختلفة.

٢ ـ تربية الحيوانات الأليفة مثل الطيور والقطط والكلاب.

٣ ـ الأوضاع غير الصحية والعشوائية لأجهزة التبريد والتكييف والتدفئة.

٤ ـ التدخين في الأجواء الداخلية.

٥ ـ الاستخدام غير الرشيد للمواد الكيميائية العازلة للحرارة والرطوبة فوق أسطح المباني وبين الشقوق والفواصل.

٦ ـ الاستخدام والتنظيف المفرط للسجاد والموكيت وبعض أنواع الأخشاب والأقمشة التي تكسى بها الجدران والأسقف الصناعية والأصباغ، مما يتسبب أغلب الأحيان في وجود شحنات كهربائية داخل المباني تؤدي على المدى الطويل إلى حدوث تأثيرات صحية خطيرة على الإنسان، والأطفال بصفة خاصة، ينضاف إلى ذلك التلوث الناجم عن استخدام العديد من الحاجات المكتبية على رأسها آلات تصوير المستندات.

خامساً ـ الحروب:

وإمعاناً في تضخيم حجم المأساة البيئية، تلعب الحروب اللاانسانية دورها في هذه المعمعة. وقد كشف الدكتور الكسندر كافكا، عضو الأكاديمية الروسية للعلوم، أن الدول التي شاركت في الحرب العالمية الثانية ألقت بما يزيد عن ٣٠٠ ألف طن من الذخائر والقنابل الكيماوية في قعر المحيط في مواجهة الساحل الدانمركي. وفي الآونة الأخيرة، تعرضت هذه الذخائر والقنابل للصدأ، وحدثت ثقوب فيها أدت إلى إطلاق كميات كبيرة من الغازات السامة تحت الماء. وخلال فترة بسيطة جداً ستحمل التيارات البحرية القنابل الصدئة والغازات إلى باقي السواحل الأوروبية وتؤدي إلى تلويث المناطق الساحلية وإلحاق أضرار بيولوجية بعيدة المدى

بالسكان يمكن أن يصنف بعضها بأنه من الأمراض الوراثية التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء(٢٩). شاهدنا على ذلك المأساة البيئية التي ما زالت تعيشها كل من هيروشيما وناكازاكي من جراء القاء القنابل الذرية عليها خلال الحرب العالمية الثانية.

أخيراً، ثمة وسيلة لانتقال الملوثات، قلما ينتبه إليها الناس، ونعني بها تداول الأشياء والمواد غير القابلة للتنظيف، وبالأخص تداول العملة، فورقة البنكنوط الواحدة قد تتداولها مئات الأيدي، وتقطع آلاف الكيلو مترات. وفي ذلك ما فيه من تراكم الملوثات عليها وانتقالها إلى من يلمسها في كل مكان وزمان. كذلك لا يغربن عن بالنا انتقال فيروس الإيدز من خلال العلاقات الجنسية غير الصحيحة واللااخلاقية، وبواسطة الحقن التي تستعمل أكثر من مرة، وخصوصاً عند مدمني المخدرات.

أما الآثار الناجمة عن هذه الملوثات فهي كثيرة ومخيفة في آن معاً. ولسوف نتحدث عليها، قدر المستطاع، في الفصل التالي.

---

(٢٩) مجلة اليمامة، العدد ٢١٣٦٧، تاريخ ١٩٩٥/٨/٩.

الفصل الرابع

آثار التلوث على البيئة والإنسان

تبين لنا من الفصول السابقة أن الاكتظاظ السكاني والصناعة البشرية، مباشرة كانت أم غير مباشرة، هما سبب تفاقم خطر تلوث البيئة الكونية. فالتلوث قد طال البيئة ككل، بدءاً من طبقات الجو العليا وخصوصاً طبقة الأوزون، مروراً بالهواء والماء والتربة، والحيوانات والطيور البرية والبحرية والمهاجرة، وصولاً إلى الإنسان، لتثقله بالأوبئة والأمراض، وفي مقدمتها السرطان والإيدز، اضافة إلى شحنات من الأمراض النفسية التي لم نعهدها قبل اليوم.

ولعل بعض الأمثلة تتيح لنا التعرف بوضوح على ضخامة مشكلة التلوث البيئي:

- يتعرض ٩٠٠ مليون شخص يومياً للتلوث الناجم عن ثاني أكسيد الكبريت حيث تنبعث منه مائة مليون طن يومياً، اضافة إلى ١٥٢ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون.

- تخسر الأرض سنوياً ٢٥ مليار طن من التربة بسبب التعرية، ويؤدي هذا إلى تضاؤل مساحة الأرض الزراعية للفرد، الأمر الذي يعني الحاجة إلى مزيد من الأسمدة والمبيدات التي تؤدي بدورها إلى تلويث مصادر الحياة.

- هناك أكثر من ثلاثة آلاف حيوان على قائمة الأنواع المهددة بالإنقراض، كما ينقرض يومياً بين ١٠٠ ـ ٢٠٠ نوع من النبات والحيوانات.

- يمكن ملاحظة آثار استنزاف طبقة الأوزون، مثل التعرض للأشعة

فوق البنفسجية الضارة، وزيادة معدلات سرطان الجلد في كافة خطوط العرض على الكرة الأرضية.

ـ أثرت الحوادث البيئية مثل بقعة النفط التي سببتها الناقلة «اكسون فالديز» في الأسكا، والتسرب الإشعاعي في مفاعل تشيرنوبل في أوكرانيا، وتسرب أنابيب النفط مؤخراً في شمال روسيا وغيرها من الحوات في أضرار فادحة للبيئة محلياً وإقليمياً.

وقد قدرت إحدى الدراسات أن كميات النفط المنسكبة في بحار العالم تقدر بحوالي (٣,٣) مليون طن في العام، وفي مياه الخليج العربي (١٤٤,٠٠٠) طن في العام[١].

آثار التلوث على البيئة بوجه عام:

أول ما يمكن ملاحظته هو أن هذا التلوث أدى إلى حدوث انقلاب خطير في النظام الكوني حيث اختلطت الفصول، فلا يعرف الصيف من الشتاء، أو الخريف أو الربيع، وذلك بسبب التزايد المستمر لغاز ثاني أكسيد الكربون. وهو السبب أيضاً في تحريك الكتل الهوائية المحيطة بالكرة الأرضية، وهبوب العواصف وحلول كثير من الكوارث الطبيعية كهطول الأمطار حول الكرة الأرضية وحدوث الفيضانات وانحسار حزام الأمطار حول الكرة الأرضية عن أماكن أخرى فيصيبها الجفاف[٢]، ولسوف نستعرض فيما يلي، وقدر الإمكان، الآثار الناجمة عن مختلف هذه الملوثات.

١ ـ آثار العبث بمكونات الطبيعة:

أدى اعتداء الإنسان على الطبيعة إلى القضاء على مساحات واسعة

---

(١) د. بدران عبد الرزاق بدران من مقال «الإعلام وقضايا البيئة»، بمجلة الرافد، الشارقة، العدد السادس، يناير ١٩٩٥، ص ص ٥٨ ـ ٥٩.

(٢) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، سبتمبر ١٩٩١.

من الغابات الأمر الذي أدى بدوره إلى القضاء على الحياة الفطرية وانجراف التربة ومضاعفة كميات الملوثات. فقد فقدت الأحراج حتى الآن ٥٥٪ تقريباً من غطائها الأصلي وهي ما تزال تفقد بمعدل ١٠٠,٠٠٠ كيلو متر مربع كل عام. وتشير بعض التقديرات إلى أن تدمير الأحراج المطيرة سيؤدي إلى خسارة في الأحياء، التي تعيش في الأحراج الآن، تقدر بحوالي ٢ ـ ٣٪ سنوياً، وذلك يقابل، وعلى أساس وجود حوالي ٢ مليون نوع من الأحراج المطيرة، خسارة تقدر بحوالي ٤٠٠٠ ـ ٦٠٠٠ نوع من هذه الأحياء سنوياً.

وسوف تخسر البشرية الكثير بفقدان الأنواع الحية. فعبر التاريخ كان يوجد ٧٠٠٠ نوع من النباتات تستخدم في اعداد الطعام. ولكن اليوم تعتمد على عشرين نوعاً فقط مثل القمح والأرز والذرة والشعير. مع أن هناك ٧٥٠٠٠ نوع تملك أجزاء صالحة للأكل وهي تتفوق في قيمتها الغذائية عن الأطعمة الحالية[٣]. هذا إضافة إلى انقراض أو شبه انقراض أنواع عديدة من الحيوانات والطيور التي كانت تشكل الغابات ملاذاً لها. وتشير التقديرات إلى أن ١٠٪ من نبات المنطقة المعتدلة و ١١٪ من مجموعة ٩٠٠٠ جنس من أجناس طيور العالم معرضة لخطر الانقراض أيضاً إلى حد بعيد، كما أن تدمير الغابات في المناطق الاستوائية تهدد ١٣٠ ألف كائن حي لا يمكنها التأقلم المعيشي في مناطق أخرى من العالم. وخلال السنوات الثلاثين المقبلة من المتوقع أن يزيد عدد الكائنات المنقرضة من ١٥ إلى ٥٠ ألف نوع في السنة أو حوالي ٤٠ إلى ١٤٠ نوعاً من اليوم[٤].

وعلى صعيد التربة، أدت تعرية الأرض من الأشجار إلى خلخلة بنية التربة وعدم تماسكها وثباتها، مما جعلها عرضة للانجراف. ولا ننسى دور

---

(٣) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٩٥.

(٤) التنوع البيولوجي: سلسلة اعرف بيئتك (٣)، وزراة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي.

الرعي الجائر أيضاً في تعرية التربة. ففي كل عام تجرف مياه الأمطار والرعي ما يعادل ٧٥ بليون طن من التربة المنتجة التي تجد طريقها في النهاية إلى البحار والمحيطات ونسبة ضيئلة إلى البحيرات وخزانات السدود المقامة على مجاري الأنهار، وإذا استمر الانجراف بهذا المعدل فإن مجموع الأراضي المنتجة في العالم التي يتوقع استصلاحها بحلول عام (٢٠٠٠ م) والمقدرة بحوالي مليون هكتار سوف تكون تعويضاً فقط عن الأراضي التي تتم تعريتها(٥).

من ناحية أخري، تشكل الأشجار مستوعبات هائلة لكثير من الغازات الملوثة وجزئيات الغبار. وعليه، فإن القطع الجائر للثروة الغابية من جهة، وزيادة التصنيع من جهة أخرى، أديا إلي مضاعفة كميات الملوثات، وقد قدر العلماء أن الشجرة الواحدة متوسطة الحجم والوزن تعطي ما قيمته ١٩٦,٢٥٠ دولاراً أمريكياً كفوائد بيئية تتمثل في انتاج الأوكسجين وامتصاص ثاني أكسيد الكربون وتقليل التلوث الهوائي وزيادة خصوبة التربة وعدم تآكلها والحفاظ على دورة المياه والكربون والرطوبة وحفظ الحياة البرية ومصدر غذائي متجدد، بينما مبيعاتها للصناعات الخشبية تعادل حوالي ٥٩٠ دولاراً أمريكياً فقط(٦).

كذلك تؤدي أعمال الحفر والتنقيب واستنزاف موارد الطبيعة إلى الإضرار بالأرض والتربة، كما سبق ذكره في الفصل الثالث وذلك بتغيير الطبيعة الجيولوجية للأرض وافقادها لعناصرها المغذية.

٢ ـ آثار التلوث الهوائي:

يعتبر الهواء عنصراً ضرورياً لحياة الكائنات الحية البرية. وهو يشكل الغلاف الجوي المباشر الذي يحيط بالكرة الأرضية. وقد قسم العلماء هذا

(٥) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٤٤.
(٦) جريدة الاتحاد، تاريخ ١٩٩٥/٦/٥.

الغلاف الجوي إلى طبقات ست هي من الأسفل إلى الأعلى:

١ ـ **طبقة التروبوسفير**: وهي التي تقع مباشرة فوق سطح الأرض وتمتد حتى ١٨ كيلو متراً فوق خط الاستواء وحتى ٨ كيلو متر فوق القطبين، وفيه تحدث الظواهر الجوية المعروفة من ضباب وسحب وأمطار ورياح وتيارات حمل رأسية ومطبات هوائية وعواصف. وذلك نتيجة لدورة بخار الماء التي تعتبر مقصورة على هذه الطبقة وحدها (٧٥٪ من بخار الماء في أربعة كيلو متر ات الأولى من الجو)، وتحتوي هذه الطبقة على الأوكسجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون وبعض الفلزات الأخرى[٧].

٢ ـ **طبقة الاستراتو سفير**: وتصل إلى ارتفاع ٨٠ كيلو متراً، وهي طبقة الاستقرار الجوي، لذا فإنها تعتبر الطبقة الأنسب للطيران حيث تتوفر الرؤية الجيدة مع عدم وجود مطبات هوائية وتوافر غاز الأوزون.

٣ ـ **طبقة الميزو سفير**: التي تلي الاستراتو سفير. وينعدم فيها بخار الماء الذي يمتص كميات كبيرة من الطاقة الشمسية، ويقل فيها الأوكسجين والأوزون.

٤ ـ **الأيونو سفير**: تصل في ارتفاعها إلى ٣٠٠ كيلو متر، وتنتشر فيها ذرات الهواء المتأينة نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية. وفيها تنعكس الموجات اللاسلكية القصيرة وتعود إلى الأرض وخصوصاً خلال الليل.

٥ ـ **طبقة الترموسفير (أو الحرارية)**: وتمتد حتى ارتفاع ٨٠٠ كيلو متر، وفيها يشتد ارتفاع درجة الحرارة، ويسود فيها غاز الهيدروجين والهليوم، وتطلق الغازات بهذه الطبقة الكترونات بفعل الموجات القصيرة من أشعة الشمس مما يسب تحول ذرات الغازات إلى ايونات والتي يمكن لذلك تسميتها بطبقة الجو المؤين والتي تتميز بشحناتها الكهربية مما يجعلها

---

(٧) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٩٣.

موصلاً للكهرباء. وقد استفاد الإنسان من هذه الظاهرة في الاتصالات بالراديو[٨].

٦ ـ **طبقة الأكسو سفير**: وترتفع إلى أكثر من ١٠٠٠ كيلو متر حيث تنعدم الجاذبية، أما الأوزون، الموجود في طبقة الاستراتو سفير فيشكل الدرع الواقي الذي يحمي الكائنات الحية من الأشعة الشمسية المحرقة. وما يحدث اليوم هو أن الغازات الملوثة تعمل تدريجياً على تدمير هذا الدرع الواقي. فكيف يحدث ذلك؟

تدمير طبقة الأوزون:

يوجد غاز الأوزون (O_3) في طبقة الستراتو سفير، وهو غاز شفاف سام يتكون من تحول الأوكسجين الجزيئي (O_2) والأوكسجين الذري (O) بواسطة الطاقة الشمسية وخصوصاً الأشعة فوق البنفسجية. ويتم هذا التحول في اطار تفاعل خاص يسمى التفاعل الضوئي الكيميائي، ويقوم بحجب نسبة كبيرة من موجات طاقة الأشعة فوق البنفسجية، التي تسبب ضرراً للإنسان يختلف تأثيره حسب شدتها. وهناك غازات طبيعية تؤدي إلى انحلاله مرة أخرى ليتشكل مرة أخرى بعد ذلك[٩]. وعليه، تكمن أهمية هذه الطبقة من الأوزون في كونها تعمل على ترشيح وتنقية ضوء الشمس، فتسمح بمرور الأشعة المرئية التي تفيد الحياة على سطح الأرض وتحجز الأشعة فوق البنفسجية، فهي بمثابة مرشح ضوئي. ولهذه العملية أهميتها العظمى، ولكي ندرك أهمية هذه العملية، حسبنا أن نشير إلى ما ذكره عالم الفلك الأمريكي «شارل ابوت» من أن ما يستقبله سطح الأرض من حرارة الشمس في النهار، يكفي لتحويل ٣٥ بليون طن من الثلج إلى ماء يغلي عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية خلال ٥٠ ثانية فقط، ولكن الغلاف الجوي المحيط بالأرض يبدد الجزء الأكبر من تلك الحرارة، من

---

(٨) المرجع السابق، ص ٩٨.

(٩) مجلة الفيصل، العدد ٢٢٣، يونيو ١٩٩٥، ص ١٢، «اطلاق القمر الصناعي الأوروبي الثاني للدرسات البيئية» سليمان القرطاس.

ناحية أخرى، تعمل هذه الطبقة على تشتيت الأجرام السماوية القادمة من الفضاء إلى الأرض كالنيازك الكبيرة وخلافها، وذلك بسبب المرونة الخاصة لهذه الطبقة[١٠].

كذلك تؤكد بعض التقارير العلمية أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ثلاث درجات مئوية بحلول عام ٢٠٥٠، سيترتب عليه ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار يتأرجح بين ٥٠ ـ ١٠٠ سم، ومن المحتمل كذلك أن يرتفع سطح البحر بمقدار مترين مع نهاية القرن القادم[١١]. ويترافق هذا الارتفاع في الحرارة مع ازدياد تآكل طبقة الأوزون، حيث تؤكد الأبحاث أن هذا التآكل سيبلغ نسبة ١,٥٪ قبل حلول عام ٢٠٠٠ م، وذلك في كلا الثقبين الشمالي والجنوبي[١٢].

وتقع مسؤولية تدمير طبقة الأوزون على المركبات الكيماوية الناتجة عن عوادم الطائرات النفاثة التي تطير في طبقات الجو العليا[١٣]، واطلاق الصواريخ إلى الفضاء والملوثات المنطلقة من الأرض وفي مقدمتها مركبات الكلورو فلورو كربون المستخدمة في الرشاشات الرذاذية (الأيروسول) وفي أجهزة التبريد وكذلك غاز الميثان، اضافة إلى أكسيد الكربون.

فالطائرات النفاثة، وحتى طائرات الركاب التي تفوق سرعتها سرعة الصوت تفضل التحليق في طبقة الاستراتو سفير المستقرة تجنباً للعوامل الجوية. وهناك تقوم بشفط كميات هائلة من أوكسجين الأوزون مما يؤدي إلى خلخلته، كما يتآكل الأوزون من جراء غاز النتروجين المنطلق من عوادم هذه الطائرات.

---

(١٠) عبد الحكيم عبد اللطيف الصعيدي: البيئة في الفكر الإنساني والواقع الإيماني، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبقة الأولى ١٩٩٤، ص ٢٩.

(١١) د. زيد عبد المحسن الحسين في «البيئة وغياب القيم»، مجلة الفيصل، العدد ٢٢٠، مارس ١٩٩٥.

(١٢) مجلة العربي، العدد ٤١٥، يونيو ١٩٩٣، ص ١٨٨.

(١٣) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٤٠.

أما بالنسبة لتأثير إطلاق الصواريخ على الأوزون فيكفي القول أنه في الدقيقتين الأوليين من عملية اطلاق مكوك الفضاء ينتج عنها ١٨٠ طن من أكسيد الألمنيوم، ١٧ طن أكسيد نتروجين، ١٨٧ طن من الكلور. والغاز الأخير له تأثير مدمر إذا ما اطلق ٦٠ مكوكاً فضائياً في المناطق القطبية. فإن هذا سوف يسبب نقصاً للأوزون الموجود في طبقة الاستراتو سفير فوق هذه المناطق مقداره ٢,٠٪ من قيمته العادية، وذلك أن الكلور ينتج بسرعة من مركبات مستقرة في طبقة الاستراتو سفير، فتهبط به بعد ذلك إلى طبقة التروبو سفير. وإن عملية اطلاق واحدة يترتب عليها تدمير مليون طن من غاز الأوزون(١٤).

وغاز الكلور موجود أيضاً في نوع من المركبات الكيميائية (الأيروسول) بشكل مضغوط مع الفلور، ومن هنا تسميتها «كلورو فلورو كربون». وهي شائعة الاستعمال في مختلف العبوات الرذاذة كعبوات العطور والإسبراي والمبيدات الحشرية وطفايات الحرائق ومواد التنظيف الرذاذة، وفي صناعة التلفزيون والترانزستور والأدوات الألكترونية والكمبيوتر والثلاجات، باختصار يمكن القول أن هذه الغازات الشديدة السمية أصبحت ترافق الإنسان في حله وترحاله.

ومركبات الكلورو فلورو كربون تعمر طويلاً، وبالتالي تتصاعد باستمرار نحو طبقات الجو العليا. وهناك يتحرر منها غاز الكلور تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية مما يؤدي إلى تدمير طبقة الأوزون، ويشاركه في هذه المسؤولية كل من غاز أول أكسيد الكربون والهيدروجين والنتروجين وغيرها، هذا اضافة إلى تأثير الإشعاعات النووية.

وغاز الأوزون بحد ذاته يعمل على تسخين الأرض، كما أنه غاز مثير للأعين وللجهاز التنفسي، ويسبب الضرر للإنسان والحيوان والنبات. فتركيز الأوزون بمقدار ٠,١ ملغ/ كلغ يكفي لإتلاف كثير من النباتات،

---

(١٤) مجلة الفيصل، مايو ١٩٩٣، ص ٩٣.

ويرجع ذلك إلى أحد عاملين: أولهما أثره المؤكسد القوي، وثانيهما اعاقته لعملية البناء الضوئي عن طريق قفل مسام الأوراق. وبذلك يمنع دخول ثاني أكسيد الكربون إلى ورقة النبات فلا تتم عملية البناء الضوئي ويموت النبات. كذلك يتأثر الإنسان بدرجة تركيز الأوزون. أما الحد الأدنى لإدراك رائحة الأوزون فهو ما بين ٠,٠٢ و ٠,٠٥ ملغ/ كلغ، وعند تركيزه ٠,٠٥ ملغ/ كلغ يسبب الأوزون تمزقاً في أغشية الأنف والحنجرة والقصبة الهوائية، وإذا زاد تركيزه عن ٠,١ ملغ/ كلغ فإنه يسبب جفاف وتمزق أغشية الجهاز التنفسي وخاصة الحويصلات الهوائية لفعله المؤكسد القوي، ويمتد تأثير الأوزون ليصيب الأجسام غير الحية. فهو يتلف المطاط والأصباغ والإسفلت. ويمكن قياس تركيز الأوزون في تلف عجلات المطاط وشحوب الأصباغ والألوان[١٥].

أما الأضرار الناجمة عن ثقب طبقة الأوزون فأهمها:

١ ـ سرطان الجلد وتلف الحمض النووي D. N. A (الذي ينقل الصفات الوراثية) وذلك بتأثير الأشعة فوق البنفسجية المتفلتة من رقابة الأوزون.

٢ ـ حدوث عتامة العيون أو ما يسمى بالمياه البيضاء (كتاراكت).

٣ ـ أمراض في الجهاز التنفسي.

٤ ـ الشيخوخة المبكرة وتسمم الدم والإرهاق العصبي.

٥ ـ ضعف الجهاز المناعي المقاوم للأورام السرطانية.

٦ ـ أمراض القلب والسرطان، بحيث قد تبلغ الإصابات بالسرطان حوالي ٣٠٠,٠٠٠ إصابة سنوياً[١٦]، وهي تعرف باسم «ميلانوما» و «كارسينوما».

٧ ـ تزايد الإصابات بالإيدز والهربز.

---

(١٥) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٦٨.
(١٦) مجلة العربي، العدد ٤١٥، مرجع سابق، ص ١٨٨.

٨ ـ نقص في المحاصيل الزراعية والثروات الحيوانية ـ البرية والبحرية ـ وتشير التقارير الإحصائية إلى أن خسائر الولايات المتحدة من المحاصيل الزراعية تراوحت بين بليون وخمس مئة بليون دولار سنوياً[١٧]. كذلك تؤدي الأشعة فوق البنفسجية الناجمة عن ثقب طبقة الأوزون إلى تهديد حوالي مليوني نوع من النباتات، وقرابة ٦٠ ألف نوع من الحيوانات بالانقراض. كما تؤدي إلى نقصان طحالب البلانكتون البحرية التي تشكل أساس دورة الغذاء في الطبيعة بنسبة تتراوح بين ٦ و ١٢٪. وهذه الكائنات هي قناة التصريف الرئيسية لغاز ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه وتحوله إلى غذاء تعيش عليه الكائنات البحرية وخصوصاً سمك الروبيان[١٨].

خلاصة القول ان عناصر الكون تتكامل وتتفاعل فيما بينها بصورة متناسقة للغاية. فالشمس هي المصدر الأساسي للطاقة، وهي تقود دورة الجو وتتحكم في المناخ. وإذ تصطدم أشعة الشمس بطبقات الجو العليا فإنها تتشتت أو يتم امتصاصها أو اعادة بثها بواسطة ما هناك من جزيئات، كما تصيبها تغيرات كثيرة وهي في طريقها إلى الأرض وإلى الهواء الذي يدور في طبقات الجو السفلى والذي يؤثر فينا مباشرة.

ولسطح الأرض دوره الذي يقوم به. فالبحار تعمل كسمتوردات للحرارة. والجبال والوديان تؤثر في انسياب الهواء، وأي اضطراب يمكن أن يحدث تغيرات مفاجئة. وتغير غازات عوادم السيارات هي والأيروسولات من كيمياء الجو وتبدل التوازن الحراري. وإذا حدث تغير في إنتاج الشمس أو حدث ما يعترض اشعاعها فإن تأثيرات ذلك في الأرض قد تكون تأثيرات درامية، كما حدث في العصور الجليدية[١٩]. وقد ينجم ذلك عن تكاثف طبقة الأوزون أو غازات أخرى منبعة من الأرض ومن نتاج البشر، مما يمنع أشعة الشمس من الوصول إلى

(١٧) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ١٨٣.
(١٨) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق.
(١٩) فرانك كلوز: النهاية، مرجع سابق، ص ١٠٩.

الأرض، أو على العكس، بحيث تزيد هذه الغازات من حرارة الأرض لتشكل ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري أو البيت الزجاجي.

الاحتباس الحراري: أي ارتفاع حرارة الكرة الأرضية بصورة عامة، وانحباسها بين سطح الأرض والهواء، فيكون الوضع أشبه بالبيت الزجاجي المستخدم في تربية وتنمية النباتات، ويعتبر تراكم ثاني أكسيد الكربون في الجو هو المسؤول عن ذلك، إذ أن من شأن تراكم هذا الغاز أن يسمح لأشعة الشمس بالسقوط على سطح الأرض، ولا يسمح لها، بل لبعضها، بالانعكاس والعودة إلى الفضاء، أي أنه يتصيدها ويحبسها، فترتفع حرارة الجو وتتفاقم[٢٠]. والتفسير العلمي لهذه الظاهرة هو أن الاحترار العالمي يرتكز على مفعول الدفيئة، وهو المفعول الناتج، كما ذكرنا، عن وجود كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الجو. وهذا الغاز ينتج عن حرق كميات كبيرة من الوقود الأحفوري (النفط والفحم والغاز) التي تستخدمها المصانع والسيارات في الحياة اليومية... ويؤدي حبس حرارة الشمس وتسخين مجمل الكرة الأرضية إلى ذوبان الجليد في القطب واختلال توازن المناخ الذي سينعكس سلباً على التوازن البيئي على الأرض... وإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون، يعد غاز الميثان (Ch_4) أيضاً من الغازات الدفيئة الحابسة للحرارة. وهو ينبعث في الجو من مصادر عدة منها المصانع الكيميائية والمناجم ومزارع الأرز ومقالب النفايات وغيرها[٢١].

آثار الغازات الملوثة:

- **أول أكسيد الكربون**: وهو غاز عديم اللون والطعم والرائحة. ومن هنا تأتي خطورته. وهو ينتج عن عدم اكتمال احتراق الوقود، ويمر من الرئة إلى الدم دون أن يحس به الشخص، وتسبب التراكيز المرتفعة من

---

(٢٠) مجلة العربي، العدد ٣٧٣، ديسمبر ١٩٨٩.

(٢١) مجلة معلومات دولية، دمشق، حزيران ـ تموز ١٩٩٥، ص ٥٧.

هذا الغاز تغيرات فسيولوجية في جسم الإنسان، وقد تؤدي إلى موته. كما يحدث الاختناق جراء المدافىء التي تعمل على البترول حيث يؤدي الاحتراق غير الكامل إلى إطلاق هذا الغاز. والجانب الخطر في هذا الغاز أنه يتحد مع هيموجلوبين الدم مكوناً كربوكسي هيموجولبين الدم الذي يتميز بعدم قدرته على الاتحاد مع الأوكسجين. وما يثير القلق أن اتحاد هذا الهيموجلوبين مع أول أكسيد الكربون أسرع من اتحاده مع الأوكسجين بـ ٢١٠ مرات، الأمر الذي ينتج عنه نقص امداد الجسم بالأوكسجين وبالتالي الموت خنقاً. ولكن ما أن يستنشق الإنسان الهواء النقي حتى يستطيع أن يتخلص الجسم من أثر هذا الغاز السام. ويكثر وجود هذا الغاز في المدن الكبرى المزدحمة حيث تتواجد المصانع وسط المدينة ويتعرض شرطة السير والمدخنون وسائقو السيارات يومياً لهذا الغاز.

ويسبب غاز أول أكسيد الكربون مضايقات فسيولوجية وسيكولوجية، وتكون الجرعة القاتلة منه بضعف مسبق في القلب والمخ، اضافة إلى أنه يسبب الشلل عند تركزه في الهواء بنسبة واحد في الألف. أيضاً تؤدي زيادة نسبة هذا الغاز إلى حدود ضارة عند من يتعرض له إلى الإصابة بالصداع وضعف الرؤيا ونقص في تناسق العضلات والغثيان والآلام الباطنية، ويزداد تأثيره عند المدخنين وعند الذين يعانون من أمراض نفسية مختلفة.

ومن أسوأ المخاطر أن هذا الغاز يؤثر بفعالية أكبر على الأجنة. ولأنه يتحد مع الهيموجلوبين، فإنه يعبر مع دم الأم من الحبل السري إلى الدورة الدموية للجنين. وبالتالي فإن وجود الأم الحامل في بيئة ملوثة بغاز أول أكسيد الكربون، أو إذا كانت من المدخنات يعني تسمم الجنين عن طريق الحبل السري. ويكون مركب كربوكسيل الهيموجلوبين مما يحد من توزيع الدم المؤكسد إلى أنسجة أعضاء الجنين ويلحق بها أبلغ الضرر، خاصة الجهاز العصبي الذي يكون في مراحل تطورمستمر. ويحمل دخان التبغ إلى الجنين، إضافة إلى غاز أول أكسيد الكربون، ملوثات أخرى مثل

النيكوتين والكادميوم وسيانيد الهيدروجين ومادة البنزوبايرين، وهذه كلها تجعل الجنين عرضة للإجهاض أو التشويه[٢٢].

كذلك تتسمم النباتات بغاز أول أكسيد الكربون إذا تعرضت لتركيز ١٠٠ جزء في المليون لمدة تتراوح ما بين أسبوع إلى ٣ أسابيع. من ناحية أخرى ساعد هذا الغاز كثيراً في تخريب الغطاء الواقي من الإسمنت، حيث يتسرب إلى داخل الإسمنت فيختلط بالماء ويشكل حمض الكربون الذي يعطل بدوره قلوية الإسمنت، ويؤثر ذلك على حدوث الصدأ في الحديد وبالتالي إلى حدوث التشققات، وحتى احتمال حدوث الانهيارات في فترة غير طويلة، وما يرافق ذلك من تكاليف باهظة لازمة في إصلاح مباني الإسمنت المسلح، هذه فضلاً عن أن أساليب البناء الحديثة المرتفعة التكاليف لا توفر البيئة الصالحة للإنسان، ولا تتكيف مع ظروف البيئة المناخية[٢٣] في معظم الأحيان.

ثاني أكسيد الكربون: ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون عن كافة أنواع الاحتراق، بما في ذلك التنفس. وعليه فهو ينتشر في الفضاء بغزارة، كما أنه يذوب في الماء، ثم تمتصه النباتات البرية والمائية لاستخدامه في تكوين بنيتها، وبالتالي لا يشكل هذا الغاز أية مخاطر تذكر. غير أن اجتثاث الغابات واستبدالها بغابات الإسمنت والتصحر والتصنيع الهائل، كل ذلك أدى إلى فقدان التوازن الطبيعي، كما ذكرنا سابقاً، وتالياً إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون. وتشير بعض التقديرات إلى أن هذه النسبة كانت ٢٦٠ جزءاً في المليون في نهاية القرن الثامن عشر... وارتفعت إلى ٣٤٥ جزءاً في المليون في نهاية عام ١٩٨٤[٢٤].

---

(٢٢) نوري بن طاهر الطيب وبشير بن محمود جرار: الأطفال والتلوث البيئي، كتاب الرياض، العدد الحادي عشر، نوفمبر ١٩٩٤، موسسة اليمامة الصحفية، المملكة العربية السعودية، ص ١٦.

(٢٣) عادل عوض: أبحاث مختارة من علوم البيئة، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٨٩، ص ٤٣٩.

(٢٤) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٥٥.

ويؤثر ثاني أكسيد الكربون على المحاصيل الزراعية. فتعرض نبات الطماطم (البندورة) مثلاً إلى جرعة عالية من ثاني أكسيد الكربون يخفض انتاج المحصول بحوالي ٧٥٪، وتعرض النباتات الورقية والفاصوليا والبازلاء للأوزون يقلل من نسبة انتاجها بحوالي ٤٧٪. أما الأشنات والخزازيات فهي تعتبر أكثر مقاومة من النباتات الراقية وبإمكانها امتصاص وتكديس نسبة عالية من المعادن السامة داخل أنسجتها بمعدلات تفوق تركيزها في المحيط الخارجي.

وعلى الرغم من هذه الخاصية، إلا أن هناك العديد من الأشنات التي كانت لوقت قريب تكسو الصخور الرطبة وأسقف المباني وتغطي التربة قد اختفت مع انتشار المصانع ومداخنها وازدياد حركة السير في داخل المدن، وما ينتج عنها من تلوث بالرصاص وأبخرة أول أكسيد الكربون. كل ذلك أدى إلى هجرة تلك الأشنات إلى أماكن بعيدة عن التلوث[٢٥]. وفي ذلك دلالة واضحة على ضخامة نسبة الملوثات.

ويؤدي تكاثف ثاني أكسيد الكربون إلى الاختناق، بيد أن خطره الأكبر يكمن في احداثه لظاهرة البيت الزجاجي، كما مر معنا، وما ينتج عنها من تغيرات كارثية في البيئة الطبيعية ككل بما في ذلك الإنسان.

أكاسيد الكبريت: خصوصاً ثاني وثالث أكسيد الكبريت. ويأتي ثاني أكسيد الكبريت كأحد الملوثات البيئية الضارة الذي يؤثر على جهاز الشم والتنفس بشكل مباشر ويؤثر على الأنف والقصبات. وتشير الدراسات إلى أن الشخص العادي يشعر بوجوده إذا بلغت نسبته في الهواء ٤ ـ ٥ ملغ/ متر مكعب واحد من الهواء يدخل جسم الإنسان عن طريق التنفس ويتم التخلص منه عن طريق البول. كما تشير أيضاً إلى أن استنشاقه طويلاً يؤدي إلى التهاب البلعوم ونقصان الوزن وانخفاض مقاومة الجسم. وترتفع نسبة

---

(٢٥) التلوث البيئي وأثره على الحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية، سلسلة اعرف بيئتك (٢)، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي، ص ٣٠.

أمراض الكلى والكبد في المناطق الملوثة به[٢٦]. كذلك تسبب هذه الأكاسيد اصفرار أوراق النباتات وتذيب الرخام وتسبب تآكل الحديد والصلب. كما يعد ثاني أكسيد الكربون أحد العناصر الرئيسية في حدوث ظاهرة الأمطار الحمضية.

أكاسيد النتروجين: وتتكون من اتحاد النتروجين والأوكسجين، وهي من العناصر المسؤولة عن تدمير طبقة الأوزون وعن ظاهرة الأمطار الحمضية. كما أنها تسبب أضراراً شديدة للنباتات مثل بياض النبات وتساقط الأوراق وضعف النمو. وتسبب أيضاً تهتك الأقمشة وتآكل المعادن. وهي تقلل الرؤية وتساعد على تكوين ثالث أكسيد الكبريت وبالتالي حامض الكبريتيك في أجواء المدن. وهي سامة للإنسان والحيوان، وتعتبر قاتلة عند التركيزات العالية وتؤثر على أنسجة الرئة عند التركيزات المنخفضة. وهي تضعف مقاومة الجسم للالتهاب الرئوي والأنفلونزا في الحيوانات الخاصة بالتجارب. وعند الإنسان تسبب احتقان الرئة وتلفاً في أنسجتها[٢٧].

الهيدرو كربونات: لم تثبت حتى الآن آثار ضارة للهيدرو كربونات في حد ذاتها. ولكنها مادة متفاعلة مهمة لتكوين المؤكسدات الضوء كيميائية. ومع ذلك فهناك بعض أفراد هذه المجموعة لها تأثيرات خاصة مثل الأثيلين الذي يسمم النباتات عند تركيز ٠,٠٥ جزء في المليون فيوقف نموها ويسبب تساقط أوراقها وأزهارها. وتسبب الألدهيدات والأكرولين الالتهابات والسرطانات وخاصة اذا اختلطت بأكاسيد النتروجين. وهو ما يحدث فعلاً لوجودها معاً في غازات عوادم السيارات[٢٨].

---

(٢٦) مجلة النهضة، الكويت، العدد ١٣٥٦، تاريخ ٢٧/٥/١٩٩٥.
(٢٧) المعهد العربي لإنماء المدن: المواطن والبلدية في خدمة المدينة العربية، المملكة العربية السعودية، ١٤٦٠ هـ - ١٩٩٠ م، ص ٤٢٤.
(٢٨) المرجع السابق، ص ص ٤٢١ - ٤٢٥.

الأميانت: يؤدي استنشاق الأميانت إلى الإصابة بأربعة أمراض رئيسية هي:

١ ـ **التهاب غشاء الرئتين** (سرطان الغشاء)، اضافة إلى سرطانات الصفاق (غشاء الأحشاء).

٢ ـ **سرطانات الرئة**: وتصيب عادة الأشخاص الذين يعملون في صناعة الأميانت. وتتفاقم الحالة عند المدخنين. وتمتد فترة كمون أو حضانة المرض بين ٢٠ إلى ٢٥ سنة.

٣ ـ **التهاب الأسبست**: يحدث التهاب الألياف في الرئتين مما يؤدي إلى نقص في التنفس وقد تؤدي الحالات الخطرة إلى الموت.

٤ ـ **الإصابات الغشائية الخفيفة**: وهي عبارة عن تكثف غشاء الرئة. وهذه الإصابات قلما تؤدي إلى عجز صحي، لكنها تؤثر على المسار الطبيعي للتنفس[٢٩].

هذا إضافة إلى الغازات الناجمة عن الفلزات المعدنية والشوائب والمواد العالقة وجزئيات الغبار. وقد تطرقنا إلى الآثار البيئية الناجمة عنها في الفصل الثالث، إضافة إلى العطور حيث تؤدي الروائح إلى تبقع الجلد وإصابته بالتهابات، وربما إلى حدوث سرطان الجلد.

التدخين: يحتوي تبغ السجائر على مواد مشعة من الطبيعة مثل البوتاسيوم واليورانيوم والبولونيوم. وتدخين عدد ٢٠ سيجارة بانتظام اسبوعياً يؤدي إلى مكافىء جرعة اشعاعية (طيلة العمر التدخيني) قدرها واحد رم (الرم هو وحدة مكافىء الجرعة الإشعاعية الممتصة). وهي عبارة عن امتصاص كمية من طاقة أشعة المزيلة مقدارها ٠,٠١ جول لكل كيلو جرام من الجسم البشري.

وهذا يعني أن تدخين سيجارة واحدة بانتظام أسبوعياً يؤدي إلى

---

(٢٩) Sciences et Avenir, N, 58, juin 1995.

التعرض إلى جرعة قدرها ٢٠ رم على مدى العمر... كما أن تدخين سيجارة واحدة بانتظام يومياً يؤدي إلى جرعة قدرها ١٤٠ رم، وبالتالي فإن الشخص المعتدل التدخين (علبة سجائر واحدة يومياً) يتعرض لجرعة تبلغ ٢٨٠٠ رم. كما يسبب التدخين نقص عمر الإنسان... فالنقص المتوقع في عمر الإنسان من تدخين سيجارة واحدة يبلغ ١٠ دقائق، وبالنسبة للشخص المعتدل فإن النقص في عمره يبلغ ١٠٠ ساعة شهرياً أو ما يقرب من ٥٠ يوماً سنوياً... كما أن الاستثارة الحرارية لأنسجة الفم والشفتين واللسان بصفة مستمرة والتي تنتج عن وضع السيجارة أو البايب أو غيرها بالفم تسبب التهاباً مزمناً يزداد يوماً بعد يوم. وقد تتحول تلك الأنسجة إلى أنسجة خبيثة تؤدي إلى ظهور سرطان الفم[٣٠]، هذا إضافة إلى الإصابة بسرطانات الرئة.

خلاصة القول أن الهواء نظراً لاحتوائه على كميات ضخمة من الغازات والأبخرة والأدخنة، يحمل عدة آثار سلبية على الإنسان، فمنها المهيجة التي تحدث التهابات على الأسطح المخاطية الرطبة وتهيج العيون، ومنها الخانقة الناتجة عن الفحم كأول أكسيد الكربون، ومنها المخدرة كالمواد الكحولية والهيدرو كربونية، ومنها السامة كالنفتالين ومركبات الزرنيخ والرصاص والفوسفور والزئبق، ومنها الملوثات الصلبة غير السامة كالأتربة وغبار الأسبست والروائح الكريهة التي تهيج الجهاز التنفسي، بيد أن أخطر الملوثات على صحة الإنسان تلك التي تحتوي غازات كالهيدوجين المكبرت مثلاً H_2S الناتج عن الصناعات البترولية وعن تخمير البروتينات. وهو يكدر راحة الإنسان، وربما أدى الى وفاته في دقائق معدودة... وكذلك أكسيد الكربون CO الناتج عن محركات السيارات وغيرها[٣١]. وهذا يعني بكل حال أن كثافة التلوث الهوائي تتركز في المدن حيث الكثافة الصناعية والاكتظاظ السكاني الذي يعتبر بدوره أحد أهم

---

(٣٠) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٣٩.
(٣١) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٥.

عوامل التلوث.

وقد تنبه الإسلام، منذ القدم، إلى مخاطر التلوث الهوائي، وعمد فقهاؤه إلى إصدار الأحكام والفتاوى التي تحد من انتشاره. فلقد سئل مطرف (توفي عام ٢٢٠ هـ) وابن المجيشون (توفي عام ٢١٣ هـ) والأصبغ (توفي عام ٢٥٥ هـ)، عن حكم شخص أقام مدبغة في بيته، تنبعث منه الروائح الكريهة، فتؤذي جيرانه وتسبب لهم الضرر، فأجمع كل من الفقهاء الثلاثة على حق جيرانه في إيقافه، وحكموا باغلاق مدبغته. ويتساوى في الحكم حفر مرحاض أو مصرف غير مغطى، وكل ما ينبعث منه روائح كريهة. فقد أفاد ابن عتاب، وابن عبد الغفور بضرورة وقف هذه الأنشطة أو تغطيتها لمنع رائحتها التي تزكم الأنوف من مضايقة الجيران.

وكانت توكل إلى المحتسب مهمة مراقبة تلوث بيئة المدينة والأسواق من التلوث بالروائح. وتوكد كتب الحسبة على أن بيع الأسماك يجب أن يتم بعيداً عن سوق المدينة. وعلى المحتسب أن يتابع تنفيذ ذلك. كما كان عليه أن يمنع من تسول له نفسه أن يطرح النفايات والجيف في الأسواق والطرقات، ويمنع الخضارين وغيرهم من طرح أزبالهم في الطرق، حتى لا تنتج عنها روائح كريهة، وحتى لا تكون مرقعاً للحشرات ومصدراً من مصادر التلوث[٣٢].

٣ ـ الاكتظاظ السكاني المديني:

اضافة إلى النتائج الفيزيائية والكيميائية للتلوث الهوائي حيث يؤدي تراكم ثاني أكسيد الكربون في طبقات الجو الوسطى إلى حدوث ظاهرة البيت الزجاجي الذي يرفع الحرارة، وإلى تأثير الغبار العالقة على انخفاض نسبة نور الشمس المنعكس على الأرض وتالياً انخفاض الحرارة وتكاثف

(٣٢) محمد عبد القادر الفقي البيئة، مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث «رؤية إسلامية»، مكتبة اسلامية»، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدية، القاهرة، ١٩٩٣، ص ٥١.

كتل الغيوم، فإنه من الأهمية بمكان الربط ما بين هذا التلوث والتجمعات المدينية ثم امتداده إلى ما عداها، وبالتالي التعرف على الأضرار التي قد يسببها هذا التلوث.

بهذا الصدد، قدمت مكاتب الصحة العامة الأمريكية في السبعينات احصاءات تهدف إلى تنبيه الرأي العام إلى مخاطر الإصابة بالانتفاخ الرئوي والالتهابات الرئوية المزمنة وسرطان الرئة لدى المدنيين حالياً. وجاء في تقديراتها أنه في مدينة ذات كثافة متوسطة (أي حوالي ٥٠٠,٠٠٠ نسمة)،

ومع تلوث متوسط أيضاً، فإن كمية البنزوبيرين التي يستنشقها الفرد تعادل ربع علبة سجائر يومياً. وفي مدينة عالية التلوث، تعادل علبة يومياً، وفي بلد شديد التلوث كمدينة طوكيو في السبعينات ومكسيكو سيتي حالياً تعادل علبتين يومياً.

كذلك، فإن ارتفاع درجة التلوث التي عرفتها المملكة المتحدة في الخمسينات أدت إلى ازدياد نسبة الوفيات بالالتهابات الرئوية، وبالسرطان الرئوي، مما دفع السلطات الطبية والصحية إلى تشديد تدابير الرقابة على الصحة. وقد تم التوصل إلى نتائج إيجابية، من ذلك مقارنة أسباب وفاة البريطانيين المهاجرين إلى نيو زيلندا بعد سن الثلاثين مع أسباب وفاة النيوزيلنديين، وتبين أن نسبة البريطانيين الذين يموتون بسرطان الرئة تزيد ٧٥٪ عن أمثالهم النيوزيلنديين الذين كانوا يعيشون في بيئة غير ملوثة.

أيضاً تبين أن التلوث الهوائي يؤثر على النمو قبل وبعد الولادة، حيث اتضح أن ثمة فارقاً واضحاً، عند الولادة، بين الأطفال الذين تعيش أمهاتهم في منطقة شديدة التلوث أو بالقرب من المصانع. حيث أن الأطفال الذين يعيشون في منطقة ملوثة يظهر لديهم تأخر في النمو، نسبة إلى غيرهم، مع تأخره بصورة خاصة في تكوين العظم الناتج ربما عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية[٣٣].

---

(٣٣) L'écologie humaine, ibid. p. 112

وحتى فترة قريبة، كان الوسط المديني مرادفاً لمعدلي المرض والموت المتزايدين مقارنة بالأرياف، وخصوصاً معدل وفيات الأطفال. وإذا أثبت الإحصاءات أن معدل الوفاة في المدينة أدنى منه مما في الأرياف، فما ذاك إلا لأن فئات العمر الناشطة والمقاومة للمرض تقطن في المدن، في حين يغادرها المسنون. بيد أن هذا الوضع كان يعيش حالة صراع مع العدوى الوبائية والتلوث المديني المتزيد، اضافة إلى سوء التغذية وهرم جسدي مبكر تبعاً لظروف العمل[٣٤]. ومع النصف الثاني من هذا القرن، انقلبت الأوضاع، بحيث أصبح سكان المدن أكثر صحة وسلامة من سكان الأرياف وذلك لسببين: من ناحية، تراجع الأمراض المعدية في البلدان الصناعية، وبسبب العناية الصحية الأفضل التي يتلقاها المدنيون من ناحية ثانية. ولا شك بأن تطور نمط حياة البلدان الصناعية نحو نموذج مديني حديث قد استبدل تدريجياً الأمراض المعدية بأخرى مهلكة للنوع كأمراض القلب والسرطان والالتهابات الدماغية، وغيرها كثير. وهي التي يشجع عليها تعقد العوامل التي يقدمها المحيط ونمط الحياة الحديث. هذا اضافة إلى أعراض جسدية عصرية كالبدانة وأخرى نفسية كالإجهاد والقلق ومعنوية كالانحطاط الأخلاقي.

فالبدانة، التي لم تكن معروفة قبل عقود خلت لأن مقومات الغذاء كانت في معظمها طبيعية ولأن طبيعة عمل الإنسان كانت تساعد على احتراق كافة الدهون والشحوم في جسمه، هذه البدانة أصبحت اليوم مرض العصر، خصوصاً في المدينة بسبب الراحة والرفاهية التي سادت مختلف ميادين العمل (خاصة الوظائف والأعمال المكتبية والخدماتية) وبسبب تغير نوعية الغذاء الذي أضحى يتكون في معظمه من مواد كيميائية وهرمونات وغيرها، وما ينتج عن ذلك من احتراق غير كامل بسبب قلة الحركة. وقد تتسبب هذه البدانة في الإصابة بأمراض عديدة، وفي مقدمتها الأزمات القلبية.

---

(٣٤) L'écologie humaine, ibid. p. 112 - 113.

أما الأمراض النفسيّة فيأتي في مقدمتها القلق الدائم. وهذا ما أكدته الأنتربولوجية الأمريكية «كارن هورفي» عندما اعتبرت ان بنية المجتمع بالذات هي التي تهيء لأمراض العصاب Nevrosis، وتخلق خصوصية مرضية إلى جانب الخصوصية السوية وذلك تبعاً للظروف والأحداث.

تقول هورني: إن ظروف الحياة، في كافة الحضارات، تخلق حالات قلقٍ لأنها مصدر كل حرمان وصراع، وتوجد فيها مؤسسات معدة لمساعدة الفرد على مقاومة هذه الحالات القلقية. بيد أن المجتمعات الحديثة تفاقم هذا القلق. فهي ترتكز اقتصادياً، على مبدأ التنافس الفردي ووجود تفاوتات هائلة في توزيع الخيرات: «والنتيجة النفسية لهذا الوضع هي ميل عدائي ومتفشي بين البشر». من ناحية أخرى يؤدي عدم الأمن والاستقرار، والخوف من مخاطر الفشل وانتقام الآخرين، والحسد، إلى نوع من «العزلة الوجدانية» مع تقلص «تقدير الذات»[٣٥]. وهذا القلق الفردي لم يكن معروفاً فيما قبل عندما كان الفرد منصهراً في أتون الجماعة، أي عندما كان يشكل جزءاً من «الشخصية القاعدية» الجماعية، على حد تعبير «كاردينر».

أما الإجهاد أو الضغط النفسي فهو نتاج الحضارة المدينية. وهو في رأي البعض، بمثابة استجابات مباشرة على مثيرات فيزيائية أو ذهنية أو أنه تعبير عن مظاهر عامة على غرار القيمة البيولوجية الخاصة للأفراد، ثمة على الأقل فكرة مقبولة لدى الجميع وهي أن الإجهاد هو ظاهرة سلبية بالنسبة لمن يتعرض لها. وعموماً، يتفق الجميع على تحديده بأنه كل اضطراب في توازن الوظائف الجسدية يكون عنيفاً أو عاماً يكفي لإثارة استجابة فيزيائية مميزة.

فالإجهاد هو إذاً اضطراب ذو مصدر فيزيائي (البرد، الجوع، الجروح، التعب، إلخ)، أو نفسي (توتر، قلق، خوف، هم، إلخ) يربك

(٣٥) Jean Claude Filoux: La personnalité, que saia - je? P. U. F. 11 éme édition, Janvier, 1986, P. 81.

وظيفية الجسم، أما مصدر الاستجابات على الإجهاد فهو الجهاز اللمبي أو الجهاز العصبي المركزي وعن طريق الهايبوتالاموس. وهذه الاستجابات على علاقة مع بعض الغدد الصماء (الكظرية، النخامية، الدرقية)، ومع الأعصاب العضلية والدموية. وتفرز الغدد لب - الكظرية مادة (Catécholamine) التي تسرع وتيرة القلب، وتطلق السكر في الدم، وتمدد الأقنية الدموية، وتوقف الوظائف الهضمية. إنها باختصار تضع الفرد في حالة تيقظ. أما الغدة النخامية فتثير الغدد القشرية - الكظرية التي تحرر مادة (Glucocorticoide)، كما أنها تحث على انتاج الدرقين من الغدة الدرقية وتفرز هي نفسها هرمون النمو الذي يعتبر غالباً هرمون الإجهاد[٣٦].

كذلك تؤثر حالة الإجهاد على الوضع الذهني بحيث تجعل الأفكار أكثر دقة وتؤخر التعب الذهني وتضاعف التأثيرات المربكة التي تخلفها الانفعالات.

والملفت في هذه الاستجابات على الإجهاد إنها فيزيائية أساساً، إذ أنها تُقحم العضلات والقلب والأمعاء في الموضوع.

إن المقارنة بين الجماعات البشرية التي تعيش في أوساط ذات مستويات متباينة من الإجهاد، تبين لنا بوضوح مدى التفاوت في تركيز الهرمونات الرئيسية (glucocorticoide, Catécholamine) في الدم. فهي تكون أكثر ارتفاعاً عند سكان الدول الصناعية منها عند أولئك الذين يعيشون نمطاً حياتياً أكثر تقليدية. وبطريقة مماثلة، تبين لدى المقارنة بين الريفيين والمدينيين أن نسبة Catécholamine عند الأوائل أقل منها عند الآخرين مهما تكن أنشطتهم ووضعهم الاجتماعي.

والواقع أن التغيرات اليومية والأسبوعية لهذه الهرمونات هي ذات أهمية عند نفس الجماعة وبالنسبة لكل فرد. إذ أنها تزداد أيام العمل أكثر منها أيام الراحة، وترتفع لدى المستخدمين أو أصحاب المهن الحرة أكثر

---

(٣٦) L'écologie humaine, Ibid. P. 119.

مما لدى العمال اليدويين(٣٧)، والإجهاد بحد ذاته ليس مؤثراً على الجسم عندما تستتبع الحركية التي يخلقها ببعض التمارين العضلية. فتراكم الإجهاد الذهني الذي لا يبرر الاستجابات الفيزيائية هو الذي يرتبط بالحالة المرضية. ويبدو أن استمرار الإجهاد في حياة الأفراد يجعلهم أكثر قابلية للإصابة بالأمراض.

أما فيما يتعلق بالتلوث المعنوي فالأسباب كثيرة. نذكر منها:

١ ـ نظراً لأنشطتها الاقتصادية المتزايدة، تشكل المدينة عامل جذب للريفيين الذين ينتقلون اليها ويتكيفون مع أوساطها، وبالتالي يعيشون هنا حالة من التجاذب الثقافي بين أخذهم بمعطيات الحياة الجديدة ومحافظتهم على أصولهم وتقاليدهم الموروثة، مما يسبب لهم أمراضاً عدة، وفي مقدمتها القلق.

٢ ـ هذا الوضع نفسه، يشكل عامل جذب أيضاً للعمالة الأجنبية التي تفد حاملة معها أفكارها ومعتقداتها وأنماطها الثقافية لتطرحها في موقعها الجديد. ولأنها تسعى إلى الكسب المادي، فإنها لا تتوانى عن ارتكاب أسوأ الأفعال لتحقيق هذا الهدف. وهكذا تتلوث أجواء الموقع الجديد بما تقترفه أيدي هؤلاء من سوء، وقد يتعلم منهم ذلك بعض أصحاب النفوس الضعيفة من الوطنيين. وتشكل بعض مدن الخليج اليوم نموذجاً حياً لهذه الجرائم التي ترتكبها فيها العمالة الأجنبية.

٣ ـ تلعب وسائل الإعلام، وخصوصاً التلفزيون، دورها في تلويث عقول ونفوس الناس. كأن تعرفهم على بعض أنواع السياسات المدمرة وتعلمهم أساليب العنف والإرهاب وتعاطي المخدرات والشذوذ الجنسي وما إلى ذلك، ولا شك بأن التلوث الأخلاقي هو في أساس التلوث البيئي العام.

---

(٣٧) Ibid. P. 120.

هذا إضافة إلى كثافة القمامة البشرية المدينية والتي باحراقها تغطي سماء المدن، بالاشتراك مع غازات المصانع وعوادم وسائل النقل، بأنواع مختلفة من الغازات والأدخنة الملوثة. ولا ننسى أيضاً مياه الصرف الصحي التي تصب في الأنهار والبحار، فتلوث مياهها وتفتك بأحيائها.

٤ ـ آثار التلوث المائي:

لم تعد البحار والأنهار بمنأى عن التلوث. فقد خلق الله الماء وجعله عنصراً أساسياً من عناصر الحياة. بيد أن الإنسان لم يبالِ بهذه النعمة، وراح يعبث بها على هواه، متجاهلاً قوله تعالى: **﴿أفرأيتم إلى الماء الذي تشربون * انتم انزلتموه من المزن أم نحن المنزلون * لو نشاء جعلناه أجاجاً فلولا تشكرون﴾** [٣٨].

في موتمرها المنعقد في روما عام ١٩٧٠، عرفت منظمة التغذية والزراعة الدولية التلوث البحري بأنه «إدخال الإنسان في البيئة البحرية مواد يمكن أن تسبب نتائج مؤذية كالأضرار بالثروات البيولوجية، والأخطار على الصحة الإنسانية وعرقلة النشاطات البحرية، بما فيها صيد الأسماك، وإفساد مزايا مياه البحر عوضاً عن استخدامها، والحد من الفرص في مجالات الترفيه».

وفي فرنسا اقترحت المجموعة الوزارية المشتركة لدراسة مشكلات التلوث في البحر التعريف التالي: «إن التلوث هو تغيير في التوازن الطبيعي للبحر، الذي قد يؤدي إلى تعريض صحة الإنسان للخطر والإضرار بالثروات البيولوجية وبالنباتات والحيوانات البحرية والحد من المتع البحرية، وقد يؤدي إلى إعادة كل الاستخدامات الشرعية الأخرى للبحر» [٣٩].

---

(٣٨) سورة الواقعة، الآيات ٦٨ ـ ٧٠.

(٣٩) جيلدا زخيا: مشكلة التلوث في البحر الأبيض المتوسط، معهد الإنماء العربي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٩٨٢، ص ١٠.

إن البيئة المائية هي جزء من النظام البيئي الكوني، وتتكون من البحار والمحيطات والأنهار وما يتصل بها من روافد وبحيرات، وما تحتويه من كائنات حية، سواء كانت نباتية أو حيوانية، كما تضم موارد أخرى مثل المعادن بمختلف أنواعها، وتعتمد هذه الكائنات على بعضها البعض وتتفاعل مع بعضها في علاقة متزنة[٤٠] بدءاً من البلانكتونات. ويشكل البلانكتون (الطافيات النباتية) القاعدة الأساسية للسلاسل الغذائية في المحيطات، حيث توجد بلايين الأطنان من تلك النباتات الدقيقة. بالإضافة إلى ذلك توجد مجموعات غير متجانسة من البلانكتون (الطافيات الحيوانية) تعيش على البلانكتون النباتي. وتتغذى على البلانكتون (الطافيات الحيوانية) الآنفة الذكر (آكل النباتات) أنواع أخرى من البلانكتون (الطافيات الحيوانية) آكل الحيوانات. وتتغذى على هذا الأخير أنواع من الأسماك الصغيرة التي بدورها تشكل المصدر الغذائي الرئيسي لعدة أنواع من الحيوانات البحرية (آكلة اللحوم) مثل أسماك التونا والدولفين وسمك أبو سيف وسمك القرش وغيرها من الكائنات البحرية الضخمة[٤١]، وعليه فإن أي تغيير في تكوين البيئة المائية (خصوصاً البحرية) يؤدي إلى خلل في النظام البيئي المائي.

وقد أشرنا في الفصل السابق إلى أنواع الملوثات التي تجتاح البيئة المائية (وبالأخص البحرية). وبالتالي، يعد تلوث مياه البحر والمناطق الساحلية من أخطر القضايا البيئية. حيث أنه من الأهمية بمكان الإبقاء على مياه البحر بعيدة عن التلوث. لا لحماية الثروة السمكية وأماكن الترويح فحسب، بل لحماية مياه البحر التي تؤخذ من المناطق القريبة جداً من أماكن القاء مخلفات المصانع ومن محطات تصدير النفط، لتقطيرها وتحويلها إلى مياه صالحة للأغراض المنزلية[٤٢].

ومن مظاهر هذا التلوث نذكر على سبيل المثال أن ١٥٠٠ بحيرة في

---

(٤٠) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٤١.
(٤١) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ١٣٣.
(٤٢) مجلة العربي، العدد ٤٦٢، يناير ١٩٨٩، ص ١٠٧.

السويد اختفت منها الأسماك تماماً، فيما تعاني باقي الكائنات الحية من أمراض نتيجة لزيادة تركيز الرصاص والزئبق في أجسامها بسبب الأمطار الحمضية الناتجة عن ملوثات مصانع المملكة المتحدة. كما أن بعض دول أوروبا الغربية، وبخاصة المانيا، تعاني من تلوث بالمعادن الصلبة، وبشكل خاص الأنابيب المعدنية الناقلة لمياه الشرب، حيث تترسب الملوثات المعدنية، وتنتقل إلى السكان عبر هذه الأنابيب(٤٣).

والجدير ذكره أن مخاطر الأمطار الحمضية لا تقتصر على تلويث الكائنات الحية البحرية فحسب، بل تؤثر أيضاً على البيئة البرية بكل عناصرها. فهي مثلاً تتلف المباني والصروح وتفتك بالأشجار والمزروعات. اضافة إلى أنها تدمر الذرة التناسلية D. N. A تدميراً مخيفاً. وكمثال على هذا التلوث نذكر صلع الأشجار، حيث تصاب أشجار الكاربات في المثلث الحدودي الألماني التشيكي البولندي بالصلع، أي تتعرى من أوراقها بسبب الأمطار الحمضية حيث المنطقة هي منطقة صناعات كيميائية كثيفة. والهواء الجوي الذي يعلو منطقة الغابات ملىء بالملوثات الكيميائية المختلفة. فإذا هطل المطر، انحلت هذه الملوثات بمياه الأمطار ونزلت على تيجان الأشجار، فتؤدي في النهاية إلى تساقط أوراق الأشجار نتيجة وجود المواد السامة والملوثة منحلة في مياه الأمطار(٤٤).

وعموماً، يؤدي التلوث المائي إلى الأضرار بالكائنات الحية المائية أو القضاء عليها. فهي أما أن تموت من جراء التلوث بالإشعاعات أو النفط أو الحرارة، وأما أن تصاب بأضرار تسممية تنتقل فيما بعد إلى الإنسان. كما أنه يؤدي إلى الإصابة بآفات عدة منها الملاريا والبلهارسيا والدودة الكبدية وأمراض القلب والتهابات المعدة والأمعاء والكبد، والكوليرا والباراتيفود

---

(٤٣) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٤١.
(٤٤) مجلة النهضة، تاريخ ٢٧/٥/١٩٩٥، مرجع سابق.

والتيفود، هذا إضافة إلى سرطان المثانة وسرطانات الجلد والطفح والحساسية والأمراض الفطرية وأمراض العيون.

وإذا كانت الدول تتصارع اليوم على كيفية استغلال المياه، خوفاً من فقدانها في المستقبل، فإننا نرى أن هذا الافتراض خاطىء في أساسه، ذلك أن «لا شيء يضيع ولا شيء يولد من جديد» على حد قول لافوازييه. لقد خلق الله كل شيء «بقدر موزون»، فوضع كلاً من المياه العذبة والمياه المالحة في أماكنها. لكن عبث البشر بالطبيعة وسوء إدارتهم لأمور البيئة أديا إلى الإخلال بهذا التوازن. فتضيع المياه الجوفية، وتتحول المياه العذبة إلى البحار لتصبح مالحة، وتبقى كميات كبيرة من المياه عالقة في الجو على شكل أبخرة بسبب ارتفاع حرارة جو الكرة الأرضية. وعليه يمكن القول بأن المياه متوفرة، بيد أن المشكلة تكمن في كيفية استغلالها وعدم هدرها وتجنيبها التلوث.

تجدر الإشارة أخيراً إلى أن أخطر أنواع التلوث في المرحلة الراهنة هو التلوث النفطي والتلوث الإشعاعي. فما هي آثار ذلك؟

٥ ـ الآثار الناجمة عن التلوث النفطي:

كثيرة هي الحوادث الناجمة عن عمليات انتاج وتصنيع النفط. أما نتائجها فهي فعلاً كارثية. ومن أسوأ ما ينجم عنها هو ظاهرة الشتاء النووي، وفي ذلك يقول جون كوكس، وهو مهندس بيئي ونائب رئيس حملة نزع السلاح النووي في بريطانيا: «ان البرد الناتج عن الدخان قد يؤدي إلى اضطراب الدورة الفصلية في جنوب آسيا، حيث أن ذلك الفصل يحدث عندما يسخن الهواء فوق هضبة التيبت ويرتفع أثناء الصيف ساحباً معه الهواء من المحيط الهندي. هذا الهواء الكثيف هو المسؤول عن جلب الأمطار التي تحتاجها المحاصيل في معظم أنحاء الهند والباكستان وغيرها من الدول المجاورة. وإن انخفاض الحرارة الذي سيؤثر بدوره على الأمطار الموسمية قد يؤدي إلى جلب الجفاف إلى آسيا مما يؤثر على حياة

حوالي بليون آسيوي[٤٥].

والواقع أن النفط، بمشتقاته والغازات الناجمة عنه، يعد من أهم عوامل التلوث في العصر الحديث. فهو يلوث الهواء والماء والتربة معاً. وتعتبر منطقة الخليج العربي، الغنية بالنفط، نموذجاً حياً لهذا النوع من التلوث.

منطقة الخليج العربي ـ نموذج التلوث النفطي:

بدأ التلوث الفعلي في منطقة الخليج العربي من اكتشاف النفط حيث كانت، وما زالت، تحدث يومياً بعض الحوادث بطريق الخطأ، مما يسبب التلوث. وقد ساهمت حرب الخليج في ارتفاع نسبة التلوث هناك. ففي يناير ١٩٨٣، ضربت القوات العراقية الآبار البحرية الإيرانية، وكشف مركز المعلومات المتبادلة للطوارىء البحرية في الخليج أن ما يقرب من ٨٩٧ ألف برميل من النفط الخام الثقيل قد تسربت في مياه الخليج العربي من حقل آبار «نوروز» الإيرانية، منذ إصابتها في شهر يناير ١٩٨٣ حتى ٢٥ أكتوبر من نفس العام، حيث وصلت هذه البقعة إلى كل من الكويت وقطر والإمارات، وتسببت أيضاً في تعطيل محطة تحلية المياه في المملكة العربية السعودية، هذا إضافة إلى تأثيرها على الحياة الفطرية البحرية، عدا التلوث الناجم عن الصناعات البتروكيميائية والتكرير وتسييل الغاز الطبيعي ومصانع الإسمنت والحديد والصلب.

وتبعاً لهذه الوقائع، أطلق مكتب الأمم المتحدة الإقليمي لحماية البيئة على منطقة الخليج العربي صفة «منطقة ذات اهتمام بيئي خاص»، ذلك لأن صناعة النفط تعتبر في الخليج مسؤولة عن معظم حالات التلوث الشديد، سواء على اليابسة أو في الغلاف الجوي أو في البحر، بحيث

(٤٥) مجموعة من الباحثين: الكويت وتحديات مرحلة اعادة البناء، مركز البحوث والدراسات السياسية، جامعة القاهرة، ١٩٩٢، أحمد الخاجة من مقال بعنوان «البيئة والتلوث» ص ٣٦٦.

تشكل هذه الصناعة تحدياً صارخاً للبيئة. لذا برزت الحاجة الملحة إلى المزيد من السيطرة والتحكم بأمور البيئة. فالتلوث البيئي أصبح أمراً واقعاً في منطقة الخليج بحيث أدى ذلك إلى:

- تلوث جوي بسبب الغبار وعوادم السيارات في كل من الكويت والسعودية والعراق وعمان وقطر.

- تلوث في مياه الشرب في كل من العراق والكويت وعمان.

- مستوى عالٍ من الملوحة في المياه الجوفية المستخدمة لأغراض الشرب والزراعة في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة.

- تلوث مياه البحر بسبب البقع النفطية في كل من قطر والبحرين وعمان.

- نقص في مخزون المياه الجوفية في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة.

- تصحر في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة وعمان.

- مشكلات في التخلص من النفايات الصلبة والسائلة (السعودية - قطر - العراق)[٤٦].

والواقع أن أول محاولة جادة تمت في الخليج العربي لمحاربة التلوث كانت عام ١٩٧٩، حيث انشئت في الكويت المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية والتي ضمت كلاً من البحرين، الكويت، عمان، قطر، المملكة العربية السعودية، الإمارات العربية المتحدة، العراق، وإيران. وقد قامت سكرتارية هذه المنظمة منذ عام ١٩٨٢ بانجاز عدة برامج لحماية البيئة البحرية من التلوث، كما نظمت دورات تدريبية جماعية وورش عمل وندوات للدول الأعضاء بهدف زيادة القدرات العلمية والتقنية

---

(٤٦) مجلة الرافد، الشارقة، العدد السادس، يناير ١٩٩٥، ص ٤٦.

لدى شعوب المنطقة، وقد تدرب مئات الأشخاص في مجالات عدة مثل أخذ العينات الملوثة بالنفط وغير الملوثة وتحليلها، ومثل تداول المعلومات وصيانة المعدات، علاوة على مكافحة التلوث البحري وضبطه ومعالجته، وعلى تشغيل معدات مكافحة التلوث بالنفط وصيانتها وتخزينها(٤٧).

وعام ١٩٨٢، انبثق عن المنظمة مركز المساعدة للطوارىء البحرية في البحرين، الذي راح يقوم باجراءات يتم بموجبها نقل الكوادر البشرية والمعدات والمواد المطلوبة في الحالات البحرية الطارئة من الدول وإليها وعبرها، كما ويشجع برامج التدريب الخاصة بمكافحة التلوث. ويعد المركز كذلك قوائم بالهيئات والمواد والسفن والطائرات المتوافرة وغيرها من المعدات المتخصصة اللازمة في الحالات البحرية الطارئة(٤٨). والواقع أن هذه التحركات المكثفة لم تكن لتتم لولا التنبه لاستفحال خطر التلوث في منطقة الخليج.

ويبدو أن حرب الخليج تجاوزت كل التقديرات والتشريعات، إذ أدت إلى تلويث البيئة بصورة لم يسبق لها مثيل. وما زالت آثار هذا التلوث قائمة حتى اليوم.

حرب الخليج وآثارها البيئية الوخيمة:

لقد نجم عن حرب الخليج كارثة بيئية فعلية تمثلت في قضايا أربع هي:

١ ـ تلويث مياه الخليج بالنفط.

٢ ـ تلوث الهواء من احتراق آبار النفط.

٣ ـ تلوث التربة بالحركة العسكرية والألغام.

---

(٤٧) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، مرجع سابق، ص ١١٣.
(٤٨) المرجع السابق.

٤ ـ تلوث الغلاف الجوي بالطيران والصواريخ، فأثر تكثيف الغارات الجوية للقوات المتحالفة ضد الجيش العراقي، عمد هذا الأخير إلى ضخ النفط بكميات كبيرة من بعض الآبار، حيث تكونت بحيرات نفطية واسعة امتدت آلاف الكيلو مترات مهددة شواطىء الخليج بكارثة محققة تتمثل في:

١ ـ تسمم الطيور البحرية والأسماك والأعشاب والأحياء الدقيقة والشعاب المرجانية في القاع. ففي تقرير منظمة البيئة العالمية أن التلوث قتل ما لا يقل عن ٥٢ فصيلة من الكائنات البحرية والسلاحف والطيور البحرية وأن مئات الأطنان من القطران ترسب على شواطىء الخليج ستحتاج إلى عدة سنوات للتخلص منها.

٢ ـ تلوث مياه الخليج وبالتالي المياه المحلاة رغم زيادة المرشحات عليها. ذلك أن البترول مادة غنية بالعناصر والمركبات. وكثير منها يذوب في الماء، وبعضها يتحلل في ضوء الشمس ويتحول إلى مواد سامة. بل أن بعضها أشد خطراً على صحة الإنسان من النفط نفسه. ويعتبره الأطباء سبباً مباشراً لحدوث السرطان. ثم إن بعض عناصر النفط تتفاعل مع الكلور الذي هو عماد عملية تعقيم المياه عند تحليتها. ونتج عن هذا التفاعل مواد جديدة بعضها يحدث أمراضاً معروفة[٤٩].

من ناحية أخرى، أحرقت القوات العراقية حوالي ٧٣٢ بئراً للنفط أي ما نسبته ٨٥٪ من الآبار الكويتية، فنتج عن ذلك:

١ ـ تلوث الجو بآلاف الأطنان من السناج الأسود المحمول على غاز ثاني أكسيد الكربون مصحوباً بغازات أخرى سامة وضارة بالصحة. إضافة إلى كونها تحجب الشمس عن الأرض لفترة بضع ساعات في النهار في الكويت وحتى باقي دول الخليج.

---

(٤٩) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٨٩.

٢ ـ ارتفاع نسبة أمراض الحنجرة والصدر والجهاز التنفسي والعيون، خاصة عند الأطفال.

٣ ـ الخسارة الاقصادية الكويتية من عمليات اطفاء الحرائق.

٤ ـ تكثف الأمطار الحمضية، حيث أصبح الغلاف الجوي يستعمل كميات هائلة من أكاسيد الكبريت والنتروجين وكبرتيد الإيدروجين، وكميات كبيرة من المواد والمعادن مثل النيكل والهيدروكربونات ومواد متطايرة. وهذه كلها تشكل ظروفاً مناخية لتكوين الأمطار الحمضية التي تجعل من ماء المطر مادة إهلاك للنبات ولا تصلح للشرب وتؤثر على التربة والمباني والإنشاءات بجميع أنواعها، كما مر معنا آنفاً.

٥ ـ سقوط أمطار سوداء لم تعرف سابقاً في إيران والعراق ودولة الإمارات وذلك في غير موسم الأمطار. سبب ذلك أن ذرات الكربون تعلق في الجو مع عامل الرطوبة وتعمل كنوايا لتكثيف بخار المار، فتتزايد كميات الأمطار(٥٠).

إضافة إلى ذلك، فإن تلوث مياه الخليج بالنفط سوف يؤثر سلباً ولا شك على الشعاب المرجانية، إذ يؤدي النفط إلى اختناق هذه الكائنات وتحطيمها إذا لامسها، ونظراً لأن بيئة الشعاب المرجانية غنية بالكائنات النباتية فهي مصدر غذائي مهم لكثير من الكائنات البحرية خاصة الطيور البحرية التي تقيم على الجزر المرجانية، والأسماك كالزبيدي الذي يشتهر به الخليج، ومن ثم سوف تتأثر هذه الأحياء المائية بمقدار التدمير، الذي سوف يحدث للشعاب المرجانية، كما يؤثر النفط سلباً على مواطن توالد القشريات وعلى الثدييات البحرية ومنها السلاحف البحرية حيث ينتج عن ملامسة النفط لأجسامها اتلاف الأعضاء التي يلامسها، وتتعرض للتسمم عندما يدخل النفط إلى داخل الجسم عبر الفم أو العين أو الأذن، وتعتبر الطيور البحرية أكبر الكائنات البحرية تضرراً بالتلوث النفطي اذ يفقدها

---

(٥٠) المرجع السابق، ص ٩١.

قدرتها على الطفو والسباحة أو الغطس وراء فريستها مما يعرضها للخطر[٥١].

وقد قدرت أعداد الطيور التي نفقت كنتيجة لحدوث التسرب النفطي بحوالي أكثر من ٣٠ ألف طير مما قد يؤثر على اعداد الطيور التي ترتاد المنطقة في الأعوام التالية للكارثة البيئية حيث أن أغلب هذه الطيور كانت من الطيور المهاجرة التي تزور هذه المناطق في مواسم الهجرة للتغذية أو للتكاثر[٥٢]. وعليه فإذا لم تتخذ كافة الإجراءات والإحتياطات اللازمة لمكافحة التلوث النفطي، فإن منطقة الخليج ستتحول ذات يوم، لا سمح الله، إلى منطقة تفتقد إلى كل حياة.

كذلك أدى هذا التلوث إلى تفكك التربة الصحراوية بسبب تحركات عشرات الآلاف من الآليات فوقها، بحيث أصبحت الرمال سهلة الانتقال مع الرياح. ويزيد ذلك من كثافة الطوز، وبسبب الألغام المتفجرة التي تخلط مع التراب، تنتج أنواع من الغازات والمواد التي تتفاعل وتلوثه.

أما الغارات الجوية، فقد أحدثت خلخلة في الهواء مما أدى إلى إحداث موجات تصادمية، كما أحدثت غازات احتراق كبيرة الحجم وشديدة الحرارة شكلت ظروفاً ملائمة للتفاعل مع غاز الأوزون وتحويله إلى الأوكسجين مما يحدث ثقب الأوزون[٥٣]. وعليه، فإضافة إلى فتكها بعشرات الألوف من البشر، وتشويهها لمئات الألوف، فإن حروب اليوم تضر وتسمم الملايين الذين كتبت لهم السلامة من جراء تلويثها للبيئة.

---

(٥١) د: زين الدين عبد المقصود الغنيمي في «الآثار البيئية للغزو العراقي على الكويت»، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، عدد خاص، مايو ١٩٩٢، ص ٤٢.

(٥٢) عبد الرحمن العوضي في «التلوث البيئي ودور المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في اعادة التأهيل البيئي، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، العدد ٧٤، يوليو ١٩٩٤، ص ٣٤٤.

(٥٣) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٩١،

٦ ـ آثار التلوث بالمبيدات:

تكاد المبيدات تصبح الغذاء اليومي للإنسان. فهي منتشرة في هوائه ومائه وغذائه، وسبب ذلك طبعاً هو جشع الإنسان ورغبته في تحسين انتاجية مزروعاته وكسب المزيد من الأرباح، وقد نسي أن الله ما خلق دابة إلا وخلق معها رزقها. فسبحان من قسم الأرزاق ولم ينس من فضله أحداً.

وكدليل قاطع على خطورة هذه المركبات نذكر أنه في الهند وخلال الثمانينات نتج عن تسرب الغازات في أحد مصانع المبيدات تسمم ٢٥٠ ألف فرد ووفاة ألفي فرد. أما في نيكاراغوا فقد وقع أكثر من ٣ آلاف حالة تسمم وما يزيد عن ٤٠٠ حالة وفاة بين العمال القائمين برش حقول القطن خلال الستينات[٥٤].

وتؤثر المبيدات على الأحياء الدقيقة في التربة. ويتوقف هذا التأثير على التركيب الكيميائي للمبيد ومدى حساسية هذه الأحياء لهذه المركبات. وكثير من هذه الأحياء لها قدرة على تحليل بعض المبيدات بواسطة الأنزيمات التي توجد بها عن طريق عمليات الأكسدة والاختزال ونزع المجاميع الأكليلية والهالوجينية وادخال مجاميع هيدور كسيلية. وقد وجد ان مبيدات الحشائش والمبيدات الفطرية خاصة لها تأثير على بعض أنواع البكتيريا والأكينومايسيت والفطريات وكل من عملية تثبيت النتروجين والنترجة لبعض الوقت مما يؤثر على خصوبة التربة. وتحدث هذه المبيدات خللاً في الكثافة العددية بين الأحياء الدقيقة خلال الفترة الأولى لوجود المبيد بالتربة ثم ترجع بعد ذلك حالة الاتزان بين الكائنات الدقيقة كما كانت قبل تواجد المبيد[٥٥].

---

(٥٤) أحمد اليوشع وآخرون: دراسات في مجتمع الإمارات، جمعية الاجتماعيين، الشارقة، الجزء الثامن، الطبعة الأولى ١٩٩٤، د. عزمي محمد عبد الوهاب من مقال بعنوان «التلوث البيئي بمبيدات الآفات ومخاطرها في أ. ع. م»، ص ٩٧.

(٥٥) المرجع السابق، ص ٩٩.

عموماً، يمكن ايجاز تأثير المبيدات على البيئة على الشكل التالي:

أ ـ تراكم المبيدات في السلعة الغذائية والتأثير على الحياة البرية: فقد أظهرت القياسات أن مياه بحيرة كلير في كاليفورنيا تحوي مادة د. د. ت مشتق من د. د. ت بنسبة ٠,٠٢ جزء من المليون، وهو تركيز قليل. ولكن هذه المادة تجمعت في أجسام الكائنات النباتية والحيوانية الهائمة على سطح الماء في البحيرة بتركيز بلغ ٥ أجزاء في المليون (٢٥٠ ضعف تركيزها في الماء)، وتجمعت في الأسماك التي تغذت من هذه الكائنات حيث بلغ تركيزها في جسم السمك ٢٠٠٠ جزء في المليون وبلغ تركيز المادة في أجسام البط الذي تغذى على السمك حداً ماتت به الطيور، هذا إضافة إلى اصابة أنواع أخرى من الكائنات الحية بالعقم نتيجة هذا التراكم[٥٦]. والجدير ذكره أن د. د. ت. هو مادة صعبة التحلل، وقد منع استعمالها في العديد من الدول.

ظهور صفة المقاومة للمبيدات: رغم رشها بالمبيدات، نجد أن بعض أفراد أنواع الحشرات لم تتأثر، وذلك لأن هذه المبيدات تؤثر على الأفراد الضعيفة والحساسة منها دون القوية، التي تكتسب صفة المناعة التي تندرج في أرثها الموروث وتنقله إلى ذريتها. وهذا ما يدفع أصحاب سوق المبيدات إلى إنتاج سلع إبادة أشد سمية وفتكاً. شاهدنا على ذلك البعوض الذي ما زال يرافقنا في حياتنا اليومية رغم مكافحته الدائمة بالمبيدات. وقد قدرت منظمة الصحة العالمية أن ضحايا الملاريا بلغوا ٨٩٠ ألف طفل عام ١٩٩٠. وترجع الزيادة جزئياً إلى ازدياد مقاومة البعوض الحامل للملاريا للمبيدات الحشرية ومقاومة جرثومة الملاريا (البلازمود) للأدوية المضادة للملاريا[٥٧].

ج ـ التأثير على الحشرات النافعة: أظهرت الدراسات أن ثمة ٣٧٠٠

---

(٥٦) المرجع السابق، ص ص ١٠٠ ـ ١٠١.
(٥٧) مجلة المدينة العربية، العدد ٦٥، مارس ـ ابريل ١٩٩٥.

نوع من الطوائف فقدت نتيجة التسمم بالمبيدات في ولاية كاليفورنيا. وقد انخفضت انتاجية النحل للعسل لعجز في النحل يعيق عن جمع الرحيق. وتأثرت الحضنة والنحل الصغير في الخلايا لدخول حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات للخلايا والتي تجلبها الشغالات من النباتات المعاملة بالمبيدات[٥٨].

من ناحية أخرى، أدت المبيدات إلى تدمير منظومة السلسلة الغذائية الطبيعية، حيث أهلكت بنتيجة ذلك أعداد هائلة من الطيور التي كانت الحشرات تشكل غذاءها الرئيسي، كما نفقت أعداد كبيرة من القطط الذي تغتذي على الفئران، علماً بأن القطط تحمل في جهازها الوراثي حدس الامتناع عن تناول الأطعمة الفاسدة أو السامة. لكن هذا الحدس معد ضد السموم الطبيعية وليس ضد السموم الكيميائية المستحدثة.

خلاصة القول أن هذه المبيدات تنتشر في الهواء والماء، وتشكل جزءاً من بنية الخضروات والفواكه فتسممها وتفقدها خواصها الغذائية والمناعية، فيتناولها الإنسان مفتقداً بذلك للعناصر المغذية ولجزء من قدرته المناعية. والجدير بالذكر أن التلوث الغذائي لا يتوقف عند حدود التلوث بالمبيدات، بل يتعداه إلى ملوثات أخرى، كما سنتبين فيما يلي:

٧ ـ آثار التلوث الغذائي والدوائي:

إضافة إلى ما ذكرناه في مواضع سابقة عن التلوث الغذائي، نشير هنا إلى أن التصنيع قد بدّل في تركيبة غذاء الإنسان، مما جعله أكثر عرضة للإصابة بأنواع مختلفة من الأمراض. ففي البلدان النامية تشكل النشويات (وهي سكريات معقدة لا تلعب دور محرض للسرطان) نحو ٨٠٪ من الحراريات للفرد الواحد، في حين تأتي النسبة المتبقية (٢٠٪) من الدهن. لذا، نلاحظ بأن نسب حدوث سرطان الثدي والقولون أقل بكثير مما هي

(٥٨) **أحمد اليوشع، دراسات** في مجتمع الإمارات، مرجع سابق، ص ١٠١.

عليه في الدول الغربية اليوم. ومع الإزدهار الاقتصادي والتصنيع تطور القوت البشري تدريجياً من احتوائه على نسب عالية من السكريات النشوية وكميات أقل من الدهن، إلى نسب أعلى من الدهن والسكر المكرر (سكر الطعام)، وكميات أقل من النشويات، حيث أدى ذلك إلى ارتفاع نسب حدوث السرطان (الثدي والقولون بشكل خاص). ومن هذا المنطلق، تؤكد جميع الدوائر الصحية في العالم اليوم دور دهن القوت والسكر المكرر، المحرض للجينات المسرطنة المكبوتة، ودور النشويات والألياف كمضادات لهذه الجينات(٥٩).

والسكر الأبيض يحوي مواد كيميائية تبيضه. وتناول مادة السكرين بدل السكر قد يسبب سرطان المثانة، وتناول الخبز الأبيض بدل الأسود (الغني بفيتامين هـ) يسبب ضعف القلب واضطرابات فسيولوجية عديدة، في حين أن تناول ملح الطعام في الشرق الأدنى والأوسط يساهم في ارتفاع ضغط الدم، كما تحتوي المشروبات الخفيفة على سعر حرارية عالية (٣٠ ـ ٥٠ كالوري لكل علبة بيبسي). هذا ناهيك عن فصل فصل اللبن ذي القيمة الغذائية الجيدة، وتناول اللحوم بكثرة، الأمر الذي يؤدي لمرض النقرس، أو تناول الكحول، والتدخين اللذين يؤثران في الصحة بشكل عام(٦٠).

من المواد الملوثة للغذاء نذكر البلوتونيوم، ومصدره المأكولات المعلبة بطريقة غير نظيفة. وهو يطال الإنسان والحيوان والطير على حد سواء. فعندما يأكل الإنسان طعاماً ملوثاً بسم البلوتونيوم يمر في بادىء الأمر إلى المعدة عن طريق الفم، ثم إلى الأمعاء بحيث أن العصارات الهضمية تبقى عاجزة عن إبطال فعاليته السامة (بعكس ما يحدث تماماً في حالة الكزاز أو الخانوق). ومن الأمعاء يدخل السم إلى مجرى الأوعية

---

(٥٩) فوزي عبد الله العكش: إدارة التكنولوجيا، الشارقة، مطبعة صوت الخليج، ١٩٨٦، ص ٤٨.

(٦٠) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ١٤١.

الدموية حيث يستقر به المطاف في الألياف العصبية فيشلها وينتج عنها الموت المحتم. فإنه من اليسير علينا الاستنتاج من ذلك أن الجزء الواحد من هذا السم بوسعه أن يشل حركة الألياف العصبية ويمنعها من أداء عملها... ويبدأ المريض بالإحساس بظواهر هذا السم بعد ١٢ أو ٢٤ ساعة من تناوله المأكولات المعلبة[٦١].

وإذا كانت معظم الملوثات، الغازية والمعدنية وغيرها هي عناصر ملوثة للغذاء، وتتمخض عنها الأمراض المختصة بها، فإن الملونات والمحسنات والمكملات التي تضاف إلى الأطعمة، وخصوصاً أغذية الأطفال، تؤدي، كل مجموعة منها، إلى: تدمير فيتامين ب ١٢، زيادة نسبة الكولسترول، ارتفاع ضغط الدم، الطفح الجلدي، احداث الحصى في الكلى، اضطرابات معوية، أمراض سرطانية، اصابات خطرة أخرى.

أما التلوث الدوائي فهو أخطر مما يمكن تصوره... وقد قالت العرب قديماً: أن الدواء ما أصلح شيئاً إلا أضر بمثله. ولا يخلو هذا الكلام من الصحة عندما يتبين لنا أن دواء ما صالحاً لمعالجة أمراض المعدة، يحدث فيما بعد ترسبات في الكلى. ونحن نعلم أن مركبات الكورتيزون، المستخدمة في تخفيف الآلام، ينتج عنها مضاعفات خطيرة مضرة بالصحة. وعليه فإن استعمال الأدوية المخدرة يتلف الجهاز العصبي ويفقد الإنسان قدراته الذهنية. وعادة ما تكون النسبة الكبرى من المتخلفين من أبناء المدمنين على المخدرات والكحول. كما ينبغي ألا ننسى دور المضادات الحيوية التي تشوه الأجنة وتفقد الإنسان قدرته المناعية.

٨ ـ الملوثات الفيزيائية:

وهي ليست بأقل خطورة من غيرها. وتتضافر مع الملوثات الأخرى

---

(٦١) نعمة الله عنيسي: الإنسان وعلم البيئة، دار العلوم العربية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٤، ص ص ١٣١ ـ ١٣٢.

لتقلب حياة الإنسان رأساً على عقب، وتجعله يعيش جحيماً يومياً، وتحوله إلى بؤرة من الأمراض الجسدية والنفسية، ومن هذه الملوثات:

التلوث الضوضائي: وهو يؤثر على الجهاز العصبي محدثاً التوتر والقلق والاضطراب. وقد سجلت العديد من الأبحاث الطبية في السويد أن الضوضاء العالية تسبب العديد من المشاكل والأمراض للإنسان، فهي تؤدي إلى انقباض الشرايين الدموية وترفع ضغط الدم، كما تسبب زيادة ضربات القلب وزيادة سرعة التنفس، وإلى تقلص العضلات، لأن الإنسان يتعرض لها بصورة مفاجئة.

أيضاً هناك بعض الدراسات التي اجريت في فرنسا على تلاميذ بعض المدارس، فوجد أن الضوضاء تؤدي إلى حدوث أخطاء املائية للتلاميذ، وذلك عند التعرض لضوضاء تصل حدتها إلى ٧٠ ديسيبل. ولا شك بأن هذا النوع من التلوث أصبح من الأمور التي تهدد حياة الإنسان يومياً[٦٢].

وبعد ٩٠ ديسيبل، تؤدي الضوضاء إلى تدهور تدريجي في حاسة السمع، وقد تؤدي إلى الإصابة بالصمم التام، وبعد ١١٥ ديسيبل إلى تمزيق غشاء الطبلة والإصابة بالصمم، اضافة إلى ارتباكات معدية وضعف عام في الدورة الدموية. ومن الناحية النفسية إلى توتر عصبي وكآبة مما يحد من القدرة على التركيز والإنتاجية ويختلف هذا التأثير بين الأفراد حسب اختلاف العمر والجنس والحالة النفسية والصحية وطبيعة العمل. ومن الآثار أيضاً قلة التركيز والإثارة وسرعة الغضب. كذلك زيادة سرعة النبض وسرعة إفراز بعض الغدد، الذي يتسبب بالقرحة المعدية وقرحة الإثني عشر. ومن آثار الضوضاء على الحيوانات، وجد العلماء أن كمية الحليب التي تعطيها الأبقار تزداد كلما ابتعدنا بها عن الضوضاء، وكذلك الحال عند الدجاج البياض[٦٣].

---

(٦٢) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٣.

(٦٣) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٣.

والواقع أن الضوضاء أصبحت حالياً خبزنا اليومي، خصوصاً في المدن: عمارات متلاصقة، ورش البناء ومختلف المهن تتناثر هنا وهناك دون أي تخطيط، ازدحام سكاني وآلاتي خانق، قيام المصانع على مقربة من الأحياء السكنية، مقالع الحجارة والأتربة، أجهزة الراديو والتلفزيون وأزيز الطائرات الذي لا ينقطع ليلاً ونهاراً... هذا اضافة إلى المعارك التي تندلع بين الحين والآخر في هذا المكان أو ذاك.

التلوث الكهربائي: فيما يتعلق بالآثار الناجمة عن الاشعاعات الكهربائية، توصل باحثون استراليون إلى نتيجة مفادها أن الصغار الذين يعيشون بالقرب من توصيلات الضغط الكهربائي العالي، أو يمرون بالقرب منها أثناء ذهابهم إلى مدارسهم وعودتهم منها ـ هؤلاء الصغار يتضاعف معدل اصابتهم بالسرطان مقارنة بأقرانهم ممن لا يتعرضون للمجالات الكهربائية. وكانت أكثر أنواع السرطان شيوعاً هي اللوكيميا وسرطانات الجهاز العصبي. كما أكدت نتائج دراسات قام بها باحثون من جامعة نورث كارولينا أن الأجهزة المنزلية كالثلاجات والغسالات وغيرها تولّد مجالات كهربائية لها اضرار على صحة الصغار على وجه الخصوص... كذلك قامت مجموعة بحثية أخرى بقياس المجالات الكهربائية في غرف النوم وغرف الأطفال لعينات من المنازل، فاكتشفت أن بعض سكان هذه المنازل يصابون بالسرطان في مناطق الجسم التي تتعرض أثناء النوم لإشعاعات كهربائية كثيفة[٦٤].

وقد يحدث أن يصاب أحدنا بالأرق أثناء النوم، ويصادف أن يغير وجهة نومه، كأن يعكس موضع رأسه فيخلد إلى النوم. وتبين أن سبب هذا الأرق هو مرور التيار الكهربائي في الجدار القريب من موضع الرأس مما يؤثر على الجهاز العصبي.

ومن النافل انكار دور أجهزة التلفزيون والكمبيوتر في نشر التلوث

---

(٦٤) مجلة العربي، العدد ٤٠٧، اكتوبر ١٩٩٢، ص ٨٣.

الإشعاعي، مما ينجم عنها أمراض خطيرة، وفي مقدمتها مرض السرطان (خصوصاً سرطان العين).

وحسب آخر الإحصاءات التي توصل إليها الطب تبين انه منذ أربعين سنة خلت لم نكن نسمع ببعض الأمراض المستعصية، فمرض السرطان للأطفال كان غير معروف عملياً. أما الآن فإن الأطفال يتجمهرون أمام شاشة التلفاز لعدة ساعات دفعة واحدة. وكذلك يمكن للمرأة الحامل أن تؤذي جنينها من مشاهدة التلفاز، فيولد الطفل أما مشوهاً وأما مصاباً بخلل صحي أو غير ذلك، وقد صرح الدكتور «اميل كروب» صاحب الخبرة الملحوظة في حقل الإشعاع، قبل أن يموت من جراء اصابته بالسرطان «أن الأشعة المميتة تتربص في كل منزل يحوي أجهزة تلفويزنية».

ولا يغربن عن بالنا دور التلفزيون في التلوث المعنوي. فقد فسدت أخلاق الشبيبة من جراء مشاهدتهم لأفلام العنف والجنس والمخدرات، وضعفت العلاقات الأسرية حيث تهمل بعض ربات البيوت أولادهن وأزواجهن، وفقد الناس تراثهم وأصالتهم التي غيبها الأجهزة التلفزيونية، وأصبحوا يفتقدون إلى سهرات الأنس والسمر، وأصبحت سهرات اليوم - التلفزيونية - تعتمد في معظم الأحيان على عبارتين: مساء الخير وتصبحون على خير، وما بينهما تسمر صامت أمام التلفزيون.

وآخر المبتكرات الإشعاعية كانت أفران الميكروويف. فقد تؤدي الإشعاعات المتسربة منها إلى أمراض جلدية ومرض العين المسمى «النجم الرمادي» وإلى عقم الرجال. وذلك لأن الطاقة المستخدمة فيها لإنضاج الطعام هي أمواج على درجة من القصر. والمعلوم أن الإشعاعات القصيرة تضر بالأحياء، على غرار أمواج الفا وبتا وغاما.

- آثار التلوث الإشعاعي: تعد الملوثات الإشعاعية الأشد خطورة في عصرنا الحالي. هذا ما أثبتته الحوادث العديدة المرتبطة بالتفجيرات النووية. وما زالت هيروشيما وناكازاكي تعانيان حتى الآن من نتائج القنبلة الذرية التي ألقيت عليهما أبان الحرب العالمية الثانية. ونذكر أيضاً على

سبيل المثال أن الانفجار الذي وقع في المفاعل النووي رقم ٤ في محطة القوة المقامة في مدينة تشيرنوبيل في ابريل عام ١٩٨٦، أدى إلى وفاة ٣٢ شخصاً في الحال وإخلاء الناس من مساحة تبلغ ثلاثة آلاف كلم مربع بسبب تسرب الإشعاعات إليها. وقالت هيئة الصحة العالمية في تقرير لها صدر في مايو ١٩٨٦ أن آثار الإشعاع امتدت إلى أجواء فنلندا والسويد بعد يومين فقط من وقوع الحادث، وإلى فرنسا وإلمانيا بعد أربعة أيام، وفي موسكو أكد مسوول بوزارة الصحة في ٩ مايو ١٩٩٢ ارتفاع معدل الإصابة بسرطان الغدة الدرقية بين الأطفال في روسيا البيضاء نتيجة كارثة تشير نوبيل(٦٥).

وما يحدث هو أن الرياح تحمل النظائر المشعة ويستنشق الإنسان الهواء الملوث والأبخرة المشعة، وتأتي الأمطار فتغسل في هطولها نسبة ٩٥٪ من التلوث الإشعاعي المحمول مع الرياح. وهذه الأمطار الإشعاعية يشرب منها الإنسان مباشرة وعن طريق غير مباشر (مياه سطحية، مياه جوفية) وتستقر في التربة ومن ثم في النبات الذي يتناوله الإنسان أو الحيوان ملوثاً، وحتى عندما يتناول الإنسان المنتجات الحيوانية (حليب، لحوم) أو السلسلة الغذائية الممثلة بالحيوانات البحرية الحية القابلة لتراكم المواد المشعة في داخلها، فإن المواد المشعة تدخل جسم الإنسان وتسبب له أضراراً منها ما هو مباشر ومنها ما هو وراثي ينتقل جيلاً بعد جيل.

ولا بد من التنويه بأن التأثيرات الميكانيكية المباشرة للانفجار الذري كالحرارة مثلاً هي أكثر من مخاطر الإشعاعات المذكورة آنفاً بكثير(٦٦).

إضافة إلى تلويثها للهواء، فإن الإشعاعات تلوث المياه من جراء اجراء التجارب النووية في أعماق البحار والمحيطات، مما يؤثر على الأحياء المائية، أما التجارب التي تجري في البر فإنها تلوث التربة والمياه ـ

---

(٦٥) كونا: الاعتداء على الطبيعة في الكويت: مرجع سابق، ص ص ١٩ ـ ٢٠.
(٦٦) عادل عوض: أبحاث مختارة من علوم البيئة، مرجع سابق، ص ص ٣٦٨ ـ ٣٦٩.

حتى الجوفية منها - ثم يتناولها الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية لتصيبه بأمراض خطرة وقاتلة. كما تؤدي إلى عقم التربة لعشرات، بل مئات السنين، حيث يمكن أن تستمر الإشعاعات السامة لمدة تتراوح ما بين ٦٠٠ وألف سنة.

ومن الملوثات الإشعاعية نذكر النفايات المشعة، ذات السمية العالية، التي تفضي إلى الأمراض والموت إذا تسربت إلى أجسام البشر والحيوانات. فإذا ما ألقي بها في البيئة مباشرة فهي سوف تصل حتماً إلى مصادر طعام الإنسان وشرابه، فتلوثها متسببة في كوارث محققة. وقد تنبهت الدول الصناعية إلى مخاطر هذه النفايات، فراحت تبحث عن أماكن بعيدة عنها لدفنها فيها. وكان أن وقع اختيارها على القارة الأفريقية لتصبح مقبرة النفايات السامة لقاء حفنة من الدولارات تقدم لرؤساء بعض الدول هناك. كما راجت هذه «التجارة الصامتة» والسرية في ربوع بعض الدول التي يسودها الاضطراب وغير الخاضعة لأية رقابة، كما حدث في لبنان عام ١٩٨٨، عندما ادخلت نفايات سامة مصدرها ايطاليا، مما أدى إلى حدوث أضرار جسيمة في كافة المجالات كان آخرها نفق ١٢٩ رأساً من الماعز في منطقة عيون السيمان بعد أن شربت من مياه ملوثة بالنفايات الكيميائية السامة.

وتؤثر الإشعاعات بأن تخرج منها جزئياً ذات طاقة عالية (الكترونات، بروتونات، نويات، ذرات الهليوم)، بحيث تحدث تغييراً في تركيب الأحماض الأمينية في المادة الوراثية والأنزيمات، ينتج عنها أضرار وراثية تنتقل إلى الأجيال القادمة أو أضرار جسدية تؤثر فقط على الكائن الحي المصاب. وتتراوح الفترة الزمنية ما بين تعرض الكائنات الحية للإشعاعات وحدوث الضرر من عدة ساعات إلى عشرات السنين.

ويتوقف تأثير الإشعاع على الأجنة البشرية على مرحلة النمو، إذا تعرضت البويضة الملقحة أثناء الأسابيع الأولى للإشعاع، يتم انفصالها عن الرحم ويحدث الإجهاض، وإذا كان عمر الجنين حوالي ثلاثة أشهر، فإنه

يتعرض لتشوهات جسدية خصوصاً في الجهاز العصبي والعيون. أما في الفترة التي تلي الثلاثة أشهر فإن الجنين يتعرض إلى تشويه الأيدي والأرجل. وتتأثر الأجنة حتى ولو بتركيزات بسيطة من الإشعاعات، لذا لا يسمح بأخذ صور الأشعة للحوامل. ومن أشهر تأثيرات الإشعاعات على الإنسان سرطان الدم والعقم وسرعة الهرم والحد من المناعة المقاومة للأمراض[٦٧].

ويمكن تجنب الجزء الأكبر من خطر الإشعاع النووي عبر اجراءات وقائية مثل الحمام الكامل وعدم الخروج من المنزل (أيام الحوادث النووية على الأقل) وإنشاء ملاجىء نووية خاصة وغسل الأغذية الطازجة، وعدم شرب مياه الأمطار.

٩ ـ الملوثات البيولوجية:

لا بد لنا في نهاية المطاف من القاء نظرة على الآثار الناجمة عن الملوثات البيولوجية. والجدير بالذكر هنا أن معظم الأمراض الناجمة عن هذه الملوثات قابلة للعلاج، لأنها من صنع الله لحكمة في نفسه. وما أنزل الله داء إلا وأنزل معه الدواء.

ومن الأمراض الناجمة عن هذه الملوثات الطبيعية نذكر: الأنفلونزا، الحصبة، شلل الأطفال، جدري الماء، الكزاز، الزهري، السيلان، الدفتيريا، السعال الديكي، التيفوئيد، الحمى، السل، الكوليرا، الديزنطاريا (الزحار)، البلهارسيا، الملاريا وغيرها.

خلاصة القول أن البشري كفر بنعم الله التي أسبغها عليه. **﴿وان تعدو نعمة الله لا تحصوها﴾**[٦٨]، ذلك انطلاقاً من طمعه وجشعه، بل

---

(٦٧) سامي غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ص ٢٩٠ ـ ٢٩١.

(٦٨) سورة إبراهيم، الآية: ٣٤.

وقلة إيمانه بقدرة الله على توفير الرزق لعباده، فراح يبتكر ويجدد باسم التنمية والتطوير وتوفير سبل العيش الكريم ـ على حد زعمه. فكانت النتيجة تدميراً تدريجياً لذاته وللنظام البيئي ككل. ذلك أن عبثه بالبيئة انعكس سلباً عليه، وها هو اليوم يعاني من شتى الأوبئة والأمراض، وفي مقدمتها أخطر ظاهرة عرفها التاريخ الحديث وتعني بها «الإيدز»، فكيف تبدو هذه الصورة القاتمة؟

التلوث والإيدز

لقد أثبتت الدراسات المجهرية أن الخلايا العضوية عند الكائنات الحية كافة تتمتع بنفس التكوين: النواة، السائل السيتوبلازمي والغشاء السيتوبلازمي اضافة إلى مادة السلليلوز في الخلية النباتية. ومن جهة أخرى، أكدت العلوم البيولوجية والفسيولوجية أن جسم الكائن الحي، بما في ذلك الحيوان والنبات، مزود ببكتيريات نافعة هي بمثابة مضادات حيوية طبيعية تدفع عنه أذى البكتيريات والفيروسات الضارة. كما أوضحت التجربة الحياتية المعاشة أن أجسام الأحياء، قبل تسارع وتيرة التطور التقني والانتشار النووي، كانت أكثر سلامة وصلابة ومقاومة للأوبئة والأمراض بسبب قدرتها المناعية. حتى أن بعض أمراض هذا العصر، كالإيدز، لم تكن معروفة قبلاً، فما الذي حدث؟

على صعيد الطبيعة، تلوثت البيئة بشكل خطير، فأصبح الإنسان يتنفس هواءاً موبوءاً، بل ان المياه التي يشربها، كما تبين لنا، أصبحت في معظمها ملوثة، حتى ولو كانت جوفية، أضف إلى ذلك انخفاض نسبة الثروة الحرجية وتفاقم خطر ظاهرة التصحر التي تهدد مساحات شاسعة من الأرض بالجفاف، ويخشى بالتالي من تفاقم خطر المجاعة. وعدا عن تأثيرها التلويثي، تبين لنا أن العديد من العناصر المنتشرة في الهواء والمنحلة في الماء تؤدي إلى فقدان المناعة عند الإنسان.

وبالنسبة للنبات، فإن الطبيعة زودته بحيويات طبيعية تدفع عنه غوائل

الآفات الضارة وتكسبه المناعة والقدرة على مقاومتها. بيد أن المبيدات الحشرية باتت تقضي في نفس الوقت على الحيويات الضارة والنافعة. أضف إلى أن المواد الكيمائية المستخدمة في تغذية النباتات والهرمونات المنشطة لنموها تؤدي إلى تكاسل هرمونات النمو الطبيعية، وبالتالي إلى تعطيل دورها. هنا تفقد النباتات قدرتها المناعية، ويصبح غذاء الإنسان النباتي خلواً من العناصر المناعية، فيفقد جزءاً من مناعته المكتسبة عن طريق النبات.

وينسحب الأمر نفسه على الحيوان الذي أصبح يعيش على الأغذية الكيميائية وهرمونات النمو المصنعة، فيفقد مناعته، ويتحول إلى غذاء لا يحمل للبشر أية طاقة مناعية. حتى أن روثه المغذي للتربة تحول من التركيبة العضوية إلى التركيبة الكيميائية الملوثة. وها أن الإنسان يفقد مصدراً مناعياً آخر.

وفي صلب تركيبته الطبيعية، يحمل الإنسان طاقة مناعية جبارة تدفع عنه أذى الحيويات الضارة. وهذه الطاقة موروثة في جزء منها ومكتسبة من العوامل الحياتية في جزئها الآخر. انما اليوم، وفي اطار اهتمامه المزعوم بتخفيف آلام البشر، تمكن القطاع الأقراباذيني من ابتكار المضادات الحيوية التي راحت تدريجياً تحل محل المضادات الحيوية الطبيعية، فتقضي سريعاً على الحيويات الضارة، لكنها تؤدي بالمقابل إلى تكاسل الأخرى النافعة التي تؤمن المناعة، وبالتالي إلى الغاء دورها بحيث يفقد الإنسان مصدراً آخر ذاتياً للطاقة المناعية، ويصبح الأمر شبيهاً بحالة البلد الذي يحل فيه جيش المرتزقة محل الجيش الوطني الذي يصبح، بعد لأي، عاجزاً عن مواجهة أدنى المخاطر، مما يعرض البلد للنكسة تلو الأخرى في حال غياب المرتزقة. وبالتالي أصبح الدواء قوام حياة البشر.

والواقع أن القلق من مخاطر التلوث دفع بالإنسان إلى اللهاث وراء استعمال الأدوية المنقذة، دون أن يأخذ في الحسبان آثارها الجانبية السيئة. وهكذا فإن تراجع الطاقة المناعية البشرية يبدأ منذ لحظة تكوّن الجنين في

رحم الأم التي ما أن تشعر بحملها حتى تبادر إلى عيادة الطبيب. وسرعان ما يملي عليها هذا الأخير باستعمال الفيتامينات المنشطة والمغذية والعقاقير الوقائية. وهكذا، يغتذي الجنين وينمو على غير ما كرسته له الطبيعة. ويستمر هذا الوضع في مرحلة ما بعد الولادة حيث يغتذي الطفل بالحليب المصنع والمبستر، إضافة إلى أنواع شتى من التلقيح والمضادات الحيوية. وهكذا يتحول جسم الإنسان منذ ولادته إلى ترسانة من الأدوية والفيتامينات. وبالتالي فسرعان ما تقضي عليه أضعف آفة إذا لم يلجأ إلى تناول العقار المناسب لها، ذلك لأن مناعته الطبيعية أصبحت في حالة سبات. هوذا واقع اليوم. فإنسان هذا العصر يحمل نسبة من المناعة تتغير حسب الأفراد والطبقات الاجتماعية والأوساط الجغرافية ونوعية التغذية ونسبة التصنيع. وأكثر الناس اصابة بفيروس المناعة البشرية (H. I. V) هم الفاسقون وذوو الأمراض المزمنة ومدمنو الكحول والمخدرات والذين يعانون من سوء التغذية، وأخيراً سكان المناطق الصناعية حيث تزداد نسبة التلوث البيئي، وحيث يغتذي الناس بالأطعمة المحفوظة والمعلبة المدمرة لكل العناصر المناعية. وإذا كانت المناعة مندرجة في أرث الإنسان الموروث، فإن الأسباب الموضوعية الآنفة الذكر تجعله يفقدها. ومع استمرار تصاعد وتيرة التصنيع والتلوث، ما هو مصير الأجيال القادمة؟

إن تكاسل، بل وعجز الحيوايات المناعية عند إنسان اليوم سيؤدي حتماً إلى فقدان المناعة لديه وتالياً اصابته بالإيدز، كما سيؤدي إلى تضاؤل هذه الحيويات، وربما أفولها من جينات اجيال المستقبل، اضافة إلى أن الحقبة الزمنية القادمة، وفق الانقلابات البيئية الحالية، لن تزود الإنسان بأية مناعة، بل بالعكس ستفقده ما تبقى لديه منها. هنا يصبح فقدان المناعة المكتسبة حتمية كونية تشكل عنصراً في جملة العناصر التي تهدد بفناء الحياة الكونية.

وإذا كان استمرار الكون، بكل مقوماته، مشيئة إلهية، فلن يترافق هذا الاستمرار إلا مع الشعوب الملتصقة بالطبيعة أولاً والبعيدة عن مراكز

التصنيع ثانياً. ويبدو أن شعوب البلدان النامية، التي تعيش في منتصف الطريق بين المجاعة والصناعة، هي الأكثر أهلية للاستمرار.

إن إنسان اليوم يواجه تحديات مصيرية يستفحل خطرها بصورة مذهلة. وحتى الآن، لم يسبق السيف العذل. ومن الممكن استدراك الأمر قبل فوات الأوان. فما العمل؟

لا مجال للرجوع إلى الوراء، ولا مندوحة من استمرار وتيرة التطور، وبالتالي فما من شك بأن طرق التحكم بالملوثات ومعالجتها ووسائل مكافحتها هي الكفيلة بتدارك استفحال مخاطر التلوث وإرساء نوع من التوازن الكوني.

الفصل الخامس

التلوث
وقاية، معالجة وتقنيات نظيفة

حيال هذه المعطيات التي تدق ناقوس الخطر البيتي، أصبح المستقبل مرهوناً بالجهود المبذولة للحد من تأثير هذه الموجة من الملوثات التي تجتاح العالم. لقد أصبحت الحاجة أكثر من ملحة إلى الحفاظ على ما تبقى من الثروة الطبيعية. أن العالم يحث الخطى نحو كارثة بيئية محققة. بيد أن الفرص ما زالت متاحة للحؤول دون ذلك، ومع الأخذ بالاعتبار خطورة الموقف، فإن جميع خلق الله، من مواطنين ومنظمات خاصة وحكومات، مدعوون لممارسة أدوارهم في حماية البيئة. بيد أن المسؤولية الكبرى تقع على عاتق الحكومات التي ينبغي أن تسن القوانين والتشريعات الآيلة إلى ذلك. هذا بالنسبة للوقاية من أية مستجدات قد تلحق المزيد من الضرر بالبيئة. أما فيما يتعلق بالملوثات القائمة فكان لا بد من ارساء وسائل التحكم بها، ومعالجتها ومكافحتها. ولسوف نقدم هنا نماذج عنها. إذ قد يطول بنا المقام لو أردنا التطرق إليها كلها.

١ ـ أساليب الوقاية والعلاج:

يمكن القول بادىء ذي بدء بأن درهم وقاية خير من قنطار علاج، ويكون ذلك أولاً بالحفاظ على المقومات الأساسية للبيئة العالمية، وفي مقدمتها الشجر والنبات لما تتمتع به هذه الثروات من خصائص امتصاص أنواع عديدة من الغازات الملوثة، كما ذكرنا في الفصل الأول، بحيث يصار إلى خلق نوع من التوازن بين قطع الأشجار وزراعة الأغراس، حتى أن بعض العلماء ماضون في البحث عن أشجار سريعة النمو تستطيع امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون بمقادير قياسية، وبعضهم يبذلون الجهد

ويقومون بالتجارب في مجال الهندسة الوراثية من أجل تطوير تلك الأشجار الجديدة. وبالنسبة للبيئيين، فإنهم يطالبون بألاّ يرخص لمصنع ما لم يزرع من الأشجار ما يكفي لامتصاص ما يفرزه هذا المصنع من غاز ثاني أكسيد الكربون[1].

وتداركاً منها لمخاطر القطع الجائر للغابات، عمدت بعض الدول إلى التشجير على نطاق واسع. ففي هاييتي مثلاً، زرع أكثر من ٢٧ مليون شجرة في الفترة من ١٩٨٢ ـ ١٩٨٦. وفي كينيا زرعت حركة الحزام الأخضر أكثر من مليوني شجرة. ومنذ عام ١٩٨٥، تزرع الصين سنوياً حوالي ٨ ملايين هكتار بالأشجار، وذلك في خطة تحاول فيها زراعة ٢٠٪ من مساحتها بالأشجار حتى عام ٢٠٠٠. كذلك تبذل الهند مجهودات كبيرة في زراعة الأشجار. ولقد اضطرت تايلاند إلى وقف قطع الأشجار لأغراض تجارية في عام ١٩٨٩، وذلك عندما هبطت فيها مساحة الغابات من ٢٩٪ عام ١٩٨٥ إلى ١٩٪ عام ١٩٨٨، كما منعت الفيليبين قطع الأشجار في معظم أقاليم البلاد. وقد قامت كوستاريكا بتجربة فريدة. فبدلاً من قطع الغابات، قامت باعطاء شركة «ميرك شارب اندروم» للأدوية حق استخدام النباتات التي قد تكون لها قيمة دوائية نظير مليون دولار سنوياً. وبهذا الاتفاق حافظت كوستاريكا على ٢٥٪ من أراضيها من الدمار على أساس أنه يعتقد بأنها تحتوي علي نصف مليون نوع من النباتات ذات القيمة الدوائية[2].

والجدير ذكره أن هكتاراً واحداً من الأشجار يمتص ٢,٦ طن من ثاني أكسيد الكربون.

وإضافة إلى حمايتها للبيئة، فإن الأشجار تساعد على:

١ ـ ضبط وتحجيم النمو الحضري ضمن مساحات محددة لا يسمح بتجاوزها.

---

(١) مجلة العربي، العدد ٣٧٣، مرجع سابق، ص ١٢٥.

(٢) مجلة العربي، العدد ٤٤٢، سبتمبر ١٩٩٥، ص ١٤٣.

٢ ـ منع اندماج المراكز الحضرية المتجاورة مع بعضها.

٣ ـ المحافظة على الخصائص المميزة للمدن.

٤ ـ توفير مساحات ترفيهية للسكان(٣).

وقد عمدت دول عديدة إلى إنشاء الحدائق العامة في المدن، وإلى إقامة الأحزمة الخضراء، إضافة إلى المحميات للحفاظ على الحياة الفطرية من الانقراض. أما استنزاف الموارد الطبيعية فما زال مستمراً على قدم وساق، دون أن تتخذ أية تدابير صارمة إزاء ذلك، بسبب حاجة الصناعة الملحة إليها.

والواقع أن الدراسات والأبحاث الحديثة المتعلقة بالأشجار تثبت فوائدها الجمة التي تتجاوز الفوائد الناجمة عن قطعها واستخدامها في الصناعة. بل إنها قد تشكل البديل الطبيعي للكثير من المواد الناجمة عن الصناعات الكيميائية وغيرها. ومن ذلك مثلاً:

ـ اكتشف أخيراً في أفريقيا نبات يصنع منه لب الورق. وقد وجد العلماء أن لب الورق الناتج عن زراعة فدان بهذا النبات يساوي لب الورق الناتج عن خمسة أفدنة مزروعة بالأشجار. ويسمى هذا النبات نبات التيل. فهل يرفع هذا النبات الظلم الواقع على الأشجار؟

ـ في شيلي اكتشف نوع من الصنوبر البري يسمى الداداياتسا ويقال أنه بترول نباتي.

ـ وفي الهند بدىء بزراعة حوالي ٥٠ ألف فدان بأشجار الجانزوفا التي تحتوي على زيت الديزل والكيروسين بنسبة ٤٠٪(٤).

من ناحية أخرى، يتركز العمل الآن على استخلاص خلايا النباتات

---

(٣) د. حسن حمزة حجرة. مقال في «التشجير والمساحات الخضراء والحدائق والمنتزهات العامة»، المواطن والبلدية في خدمة المدينة العربية، مرجع سابق، ص ٢٩٩.

(٤) مجلة العربي، العدد ٤٤٢، مرجع سابق ص ص ١٤٠ ـ ١٤١.

والأشجار وزرع كل خلية منها في انبوب اختبار. ودلت نتائج التجارب الأولى على أن هذه النباتات الأنبوبية سوف تؤدي إلى تطورات زراعية تحدث لأول مرة في تاريخ الإنسانية. والمثير في هذا المجال أن أشجار الأنابيب هي الحل الأمثل لإعادة تشجير ملايين الهكتارات من الأراضي القاحلة والمجدبة. وتعتبر دول الخليج العربي الأكثر اهتماماً بتطوير تلك الطريقة حيث تخصص نحو ستة مليارات دولار أمريكي لإعادة التشجير بواسطة نخيل الأنابيب. وقد أثبتت هذه الأشجار مقاومتها للأمراض إلى جانب سرعة نموها وغزارة إنتاجها(٥).

بيد أن هذه المحاولات تصطدم بحقيقة مخيفة، ألا وهي الانفجار السكاني. فالبشر يتكاثرون بسرعة مذهلة، ولا بد بالتالي من مساكن لإيوائهم، وهذا الأمر يتطلب المزيد من استنزاف الموارد الطبيعية كالماء والتراب وغيره. وعليه، فإن التصحر ونقصان الثروة المائية وتغيير معالم الطبيعة أصبحت أمراً حتمياً. من ناحية أخرى، إذا كان الإسكان أفقياً، فسيفضي ذلك إلى استفحال ظاهرة التصحر والقضاء على الطبيعة الخضراء. وإذا كان عامودياً، فإنه سيفاقم أزمة الاختناق المديني. فما العمل، وكيف سيكون الحل مستقبلاً؟

وإزاء انهيار الثروة الغابية، يبذل المعنيون بأمور البيئة جهوداً مكثفة لإيجاد الوسائل البديلة الكفيلة بمكافحة التلوث. فقد اكتشف العلماء الاستراليون مثلاً أنه في الإمكان إزالة «الكلوروفلور وكربونات» من الجو، وبالتالي حماية حزام الأوزون الواقي، وذلك بطرق طبيعية بسيطة. فقد ثبت لهم أن افرازات الميثان التي تتصاعد من (العثة) وتتكاثر داخل كثبان كفيلة بالقضاء على هذه الغازات هي المسؤولة الأولى والكبرى عن تدمير الأوزون الموجود في طبقات الجو العليا، ذلك أنهم قاموا بقياس مستوى الكلورو فلورو كربونات في جو إحدى تلك الكثبان وقارنوها بمستواها في

---

(٥) مجلة العربي، العدد ٤٤٣، اكتوبر ١٩٩٥، ص ١٥٦.

الجو الخارجي، فوجدوا المستوى الأول أقل بكثير من الثاني[٦].

وكونها غازات سامة، ولأنها أصبحت ضرورة حتمية في مجالات التبريد، كان لا بد من إيجاد البديل عن هذه الكلورو فلورو كربونات. بهذا الصدد، افتتحت شركة «هوبكت» أول معمل للمواد البديلة في إحدى الدول النامية، وهو معمل انتاج مادة هايدرو فلورو كربون ١٣٤ أ في البرازيل، كما قامت شركة «ماركيت باسيكت» في الولايات المتحدة بإعادة تركيب نظام كامل للتبريد زنة واحد طن يشمل ثلاث وحدات متحولة من استخدام مادة كلورو فلورو كربون البديلة[٧].

من ناحية أخرى، أصبح النفط مصدراً أساسياً للطاقة، وللتلوث في نفس الوقت. فهو مصدر للعديد من الغازات السامة نذكر منها: كبريتور الهيدروجين، الغازات الهيدرو كربونية الخفيفة، أول أكسيد الكربون، أكاسيد الكبريت، أكسيد النتريك، إلخ. وبهدف الحؤول دون انتشار هذه الغازات وتلويثها للبيئة، كان لا بد من بذل الجهود الحثيثة لإيجاد الطرق والأساليب المختلفة الكفيلة بذلك. وهذه الأساليب لا تعد ولا تحصى، ويتم عموماً استخدامها في المصدر أي في معامل تكرير النفط. فعلى سبيل المثال، تتم معالجة الكبريت كيماوياً وبالهيدروجين، ومكافحة أكاسيد الكبريت في غازات مداخن المصانع بالطريقة الرطبة عادة حيث يعالج الغاز في برج تذرير بواسطة محلول قلوي من مركبات الصوديوم أو الكالسيوم أو الأمونيوم، حيث يمكن إزالة ٩٠ ـ ٩٥٪ من ثاني أكسيد الكبريت الموجود في المداخن التي ينبغي أن ترتفع إلى الفضاء حوال ٨٠ متراً[٨].

---

(٦) مجلة العربي، العدد ٣٧٤، يناير ١٩٩٠.

(٧) الغلاف الجوي سلسلة اعرف بيئتك (٧)، المملكة العربية السعودية، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي، ص ٢٣.

(٨) الإنسان والبيئة (التربية البيئية: وقائع وأبحاث الندوة التي نظمها مكتب التربية العربي لدول الخليج في مسقط (سلطنة عمان) بين ١٧ ـ ٢٠ ديسمبر ١٩٨٨، مكتب التربية العربي لدول الخليج بالرياض ١٩٩٠، ص ٤١.

أما مكافحة تلوث المياه في المصافي فتكون عادة بالزيوت، المواد الذائبة كمثل السلفيدات ومركبات الفينول والنتروجين والأحماض المختلفة، وتتم المعالجة بالوسائل التالية:

ـ تخصيص شبكات لصرف المياه بالمصافي، وذلك بوجود شبكتين منفصلتين للمياه الخالية من الزيت والمياه الملوثة به.

ـ تقليل كمية مياه التبريد.

ـ نزع الغازات من المياه الحامضية وحرقها.

ـ فصل الزيت عن المياه.

كذلك يصار حالياً إلى التخلص من المصافي القديمة التي لا تحتوي معدات تحويلية والتوسع في عمليات تحويل زيت الوقود المختلف التمثيل[٩]. وفيما يتعلق ببقع الزيت التي تلوث المياه فتتم معالجتها بواسطة جملة من التقنيات أهمها:

١ ـ **حواجز الزيت المصمتة**: وتقوم بحصر بقع الزيت الطافية وتساعد على تركيزها في مكان واحد يسهل تجميعها وكشفها ميكانيكياً.

٢ ـ **حواجز الزيت غير المصمتة**: لا تختلف عن الأولى إلا بكونها تحتاج إلى جهد بشري كبير متمثلة في عملية نشر هذه الحواجز.

٣ ـ **التجميد والتبريد**: أي مبدأ تجميد سطح بقع الزيت الطافية على الماء وذلك بواسطة تحرير غاز ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي يسهل جمعها والتخلص منها.

٤ ـ **الحريق**: وتعتمد هذه الوسيلة على إحراق البقع الزيتية. وذلك بإضافة بعض المواد المساعدة على الاحتراق وتستخدم هذه الطريقة إذا كان حجم البقع الزيتية الطافية كبيراً.

٥ ـ **التحلل البيولوجي**: ويقوم هذا الأسلوب على مبدأ رش المواد

(٩) المرجع السابق، ص ٤١ وما بعدها.

الحيوية الدقيقة مثل البكتيريات، والتي تتمتع بخاصية التغذي على الملوثات النفطية، على سطح البقع الزيتية(١٠).

وبالنسبة للغاز الطبيعي، فقدْ كانت المملكة العربية السعودية عام ١٩٨٠ تحرق حوالي ٦٠٪ من الغاز الطبيعي الذي تنتجه مع ما يصاحب ذلك من انبعاث ما يقدر بحوالي ٤ ملايين طن في السنة من ثاني أكسيد الكبريت مما يزيد أعباء تلوث الهواء بالإضافة إلى إهدار مورد طبيعي مهم. أما في الوقت الحالي فيجمع الغاز لاستخدامه في انتاج الغاز النفطي المسال واليوريا والميثانول وغير ذلك من الكيماويات العضوية مما خفض انبعاث ثاني أكسيد الكبريت بحوالي ٨٠٪(١١).

أما بالنسبة للصناعات الأخرى كالحديد والصلب والألمنيوم... فيصار أيضاً إلى استخدام تقنيات وقائية تخفف من حدة التلوث كتزويدها مثلاً بأنودات سالبة تمتص غازات الكربون. كذلك تزود مصانع الإسمنت بفلترات تخفض إلى حد كبير نسبة انتشار الغبار والأتربة. وفي حال التلوث بالرصاص الخارج من عوادم وسائل النقل، يصار حالياً إلى تغيير التركيب الكيماوي لمركبات البنزين، بحيث يصار إلى انتاج البنزين الخالي من الرصاص، واستخدام المركبات الأوكسجينية بدلاً من مركبات الرصاص.

والواقع أنه في حال تعذر إزالة التلوث بسبب ما، يمكن اللجوء إلى فرض رسوم على الصناعات الملوثة والاستفادة من هذه الرسوم في إنشاء وتشغيل مرافق مكافحة التلوث بالإضافة إلى كون هذه الرسوم ستشكل دفعاً لأصحاب تلك الصناعات لاتخاذ كافة التدابير اللازمة لمعالجة النفايات بنفسها للحؤول دون فرض هذه الرسوم عليها. ويمكن فرض هذه الرسوم طبقاً للنظام التالي:

---

(١٠) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٥١.
(١١) مجلة أخبار النفط والصناعة، أبو ظبي، العدد ٢٧٦، أغسطس ١٩٩٥.

التكلفة =

$$[C_1 + C_2 (BOD - x_1) = C_3 (SS - x_2) - C_4 (N - x_3) = C_5 P] Q$$

Q = متوسط التدفق السنوي.

C_1 = تكلفة التدفق إلى شبكة المعالجة.

SS = تركيز المواد العالقة.

N = تركيز المواد النتروجينية.

$X_1\ X_2\ X_3$ = على التوالي، التركيز الأقصى للمواد العضوية القابلة للتأكسد والعوالق النتروجينية التي لا تخضع للرسوم.

$C_2\ C_3\ C_4$ = تكلفة معالجة الوحدة من المواد العضوية والعوالق الصلبة والمواد النتروجينية.

$P_2\ C_5$ = تركيز وتكلفة معالجة المكونات الخطرة (مثل مركبات السيانيد).

BOD = تركيز الأوكسجين الحيوي.

فإذا اختارت الصناعة المتسببة في التلوث أن تعالج النفايات الناتجة عنها في الموقع وبمستويات تقل عن القيم القصوى المسموح بها، سقطت عنها الرسوم بل ويتعين على ادارة مكافحة التلوث أن ترد للصناعة منحة معالجة النفايات دعماً لها وللتخفيف عنها. ولكي يكون حافزاً للصناعة على مكافحة التلوث في مصادره[١٢].

وقد قررت فنلندا فرض ضريبة جديدة على الطاقة الأحفورية، طبقت منذ أول يناير ١٩٩٠ (٥,٥ دولارات عن كل طن من الكربون). وقد أدى ذلك إلى زيادة أسعار الجازول بنسبة ٦٪... وارتفعت أسعار المحروقات الأحفورية (البنزين والغاز الطبيعي والفحم) التي لم تكن عليها ضريبة حتى

(١٢) المرجع السابق.

الآن، من ٢٪ إلى ٨٪. ويقدر وزير البيئة أنه بفضل هذه التدابير قد ينخفض استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ١٪.

من ناحية أخرى تزمع هولندا استقرار انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عند مستواها الحالي في ١٩٩٥، ثم خفضها بنسبة ٥٪ في عام ٢٠٠٠ بفضل الرقابة على استعمال السيارات وزيادة الضرائب على البنزين والأتاوات على الطرق ومضاعفة الاستثمارات في النقل العام وتنمية وسائل النقل الحضري. وقد دلت دراسات أجريت على امكانية تطبيق هذه السياسة دون أثر ملحوظ على الاقتصاد القومي[١٣]، والواقع أنه لو اتبعت كل الدول هذه السياسة بالنسبة للملوثات لأمكن تخفيض اثارها بنسبة كبيرة.

من ناحية أخرى، ولأن الغازات السامة مثل الكلورو فلورو كربون CFC والهالونات موجودة في المواد البلاستيكية الرغوية وبخاخات الأيروسول وطفايات الحريق وغيرها، ينصح بتجنب شراء المنتجات التي تحتوي على المركبات التالية:

تراي كلورو فلوروميتان CFC - 11.

داي كلورو فلورو ميتان CFC - 12.

تراي كلورو تراي فلورو ايتان CFC - 113.

داي كلورو تترافلور ايتان CFC - 114.

(مونو) كلورو بنتا فلورو ايتان CFC - 115.

برومو كلورو داي فلورو ايتان Halon - 1211.

برومو تراي فلور ايتان Halon - 1301.

داي بروتترا فلورو ايتان Halon - 2402[١٤].

---

(١٣) سيلفي فوشو، جان فرانسوا نويل: التهديدات العالمية على البيئة، ترجمة أسعد مسلم، دار المستقبل العربي، القاهرة ١٩٩١، ص ٩٥.

(١٤) مجلة أصداء، العدد الثاني، ١٥ أكتوبر ١٩٩٤.

أما بالنسبة للأمطار الحمضية، فقد بدأت بعض الدول المتقدمة صناعياً بوضع الحلول للتخفيف من مخاطرها. مثال ذلك:

١ ـ الإقلال من حرق الوقود الأحفوري في وسائط النقل، ومحطات توليد الطاقة.

٢ ـ استخدام الفحم ذي المحتوى الكبريتي المنخفض.

٣ ـ تخليص الفحم من معظم ملوثاته الحمضية أثناء الاحتراق باتباع عدة طرق منها:

أ ـ طريقة الاحتراق الجوي في الطبقة الميتة.

ب ـ طريقة الاحتراق المنضغط في الطبقة المميعة.

٤ ـ إزالة كبريت غاز المداخن أما بطريقة الامتصاص أو طريقة الادمصاص الفعالة بالنسبة لـ (CO_2)[١٥]، إضافة إلى ذلك، ثمة اجراءات يمكن اتخاذها لتقليل أخطار هذه الأمطار، مثال ذلك:

١ ـ طلاء المنشآت والمباني والآثار بأنواع مستحدثة من الطلاء لحمايتها من الآثار الضارة لسقوط الأمطار الحمضية عليها.

٢ ـ استخدام الجير في معالجة مياه البحيرات التي تتعرض للأمطار الحمضية، حيث يتسبب الجير في معادلة حموضة المياه، ويتم ذلك عن طريق رش رذاذ من الجير على سطح الماء من زوارق خاصة تطوف بكل أرجاء البحيرة المراد معالجة مياهها. وتعتبر هذه الطريقة محاكاة لما يفعله المزارعون عندما ينثرون مسحوق الجير على سطح التربة الحمضية قبل ريها لمعادلة حموضتها[١٦].

---

(١٥) محمود أحمد حميد: أهم المشكلات البيئية في العالم المعاصر، دار المعرفة، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٩٥، ص ٢٧٣.

(١٦) محمد عبد القادر الفقي: البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث، مرجع سابق، ص ١٢٦.

وفيما يتعلق بالتلوث الغذائي، فقليلة هي التدابير المتخذة بهذا الصدد، خصوصاً على الصعيد الرسمي، حيث تكتفي السلطات المختصة بإتلاف الأطعمة الفاسدة التي انتهت مدة صلاحيتها. والجدير ذكره هنا أن فرنسا قامت في العام الماضي بمبادرة مميزة عندما احتفلت بإزالة آخر بيت بلاستيكي من أراضيها. بيد أن ثمة توصيات للحد من التلوث الغذائي، والدوائي، سنوردها لاحقاً.

أما بالنسبة لمياه الصرف الصحي، فتقوم بعض الدول بمحاولات لتكثيف مجمعات تكرير هذه المياه وتحويلها إلى صالحة للاستعمال، مع تحويل المواد الصلبة فيها إلى أسمدة عضوية تكون البديل الصحي عن الأسمدة الكيماوية.

وفي مجال آخر، تبذل جهود مكثفة لابتكار تقنيات جديدة لتقليص نسبة النفايات، وخصوصاً البلاستيكية غير المتحللة. فقد ابتكرت شركة بلجيكية ماكينة يمكنها أن تخلط أنواعاً متضاربة من النفايات البلاستيكية، تشمل القاسي منها كقوارير الشامبو، والطري كأكياس البلاستيك. ثم تعمل الماكينة على معالجة هذا الخليط بحيث يتحول إلى نوع آخر من البلاستيك يمكن استعماله لأغراض كثيرة على نطاق واسع كمثل المقاعد التي تصلح للحدائق العامة والموائد المتنقلة وأجزاء مختلفة للسفن، وأخرى للاستعمال على الطرق لأغراض المرور، كما تم ابتكار نوع جديد من أكياس النفايات في داخلها مواد كيميائية تقوم بتحويل النفايات إلى بودرة بيضاء لدى تعرضها لضوء الشمس، لكنها تحتاج إلى وقت قد يطول لانجاز مهمتها هذه[١٧].

أما بالنسبة للنفايات السامة، فثمة تقنية تقوم على تركيز هذه النفايات وتحويلها إلى صور صلبة، ثم حقنها في جوف الأرض في طبقة جيولوجية معروفة بجفافها وثباتها. ولزيادة الأمان، تلجأ بعض المؤسسات إلى عزل

---

(١٧) مجلة العربي، العدد ٣٥٨، سبتمبر ١٩٨٨، ص ١٣١.

هذه النفايات المركزة بصب غلاف من الأسمنت أو غيره من المواد حولها بأحكام، وذلك قبل حقنها في جوف الأرض[١٨]. وهذه التقنية شديدة الكلفة. لذا تقوم بعض الدول الصناعية بعقد صفقات مع بعض دول العالم الثالث لخزن هذه النفايات في أراضيها.

وقد توصل العلماء إلى معالجة النفايات المشعة عن طريق مكونات السيليكون والتيتانيوم والأوكسجين التي تسحب السيزيوم المشع منها. ويأمل العلماء في اعادة تصنيع بعض هذه النفايات كالوقود في المفاعلات النووية مثلاً. إن هذا الحل يتضمن فصل المحروقات وتغطية البلوتونيوم في قصبات الاحتواء... والبلوتونيوم ٢٣٩ قابل للإنشطار ويمكن استعماله كوقود في مفاعلات التغذية. ولكن تقنية اعادة تصنيع الوقود القوي الإشباع معقدة جداً.. ويجب أن يضمن نظام التخلص من النفايات بقاءها مفصولة عن الطبقة الجوية والمياه الجوفية طالما زال الضرر للإنسان. ومدة العزل تتراوح في حال الإنشطار النووي ما بين ٣٠٠ إلى ٦٠٠ عام. وفي حال البلوتونيوم يكون العزل عن البيئة البيولوجية لأكثر من ٢٥٠ ألف عام. فالنفايات تحتاج إلى تكثيف ثم تدمج مع مواد سيراميكية مقاومة للتآكل ثم تدفن في أعماق الأرض وفي مناطق جيولوجية مستقرة[١٩]. كما ذكرنا آنفاً.

إنما رغم فعالية هذه التقنيات وغيرها في التحكم بالملوثات ومعالجتها ومكافحتها، يسعى العلماء، وبخاصة البيئيون منهم، إلى اكتشاف تقنيات نظيفة يمكنها منع التلوث نهائياً. ورغم صعوبة ذلك، أمكن التوصل إلى نتائج إيجابية في هذا المجال. فما هي هذه التقنيات النظيفة، وإلى أي حد يمكن استخدامها في الصناعات القائمة؟

---

(١٨) د. محمد سعيد الروبي، من مقال بعنوان «وقاية صحة الفرد من أخطار البيئة وكوارثها في المدن»، المعهد العربي لإنماء المدن: المدن والكوارث والحروب، الرياض ١٤١١ هـ، ص ص ١٦٨ ـ ١٦٩.

(١٩) مجلة أصداء، العدد الثاني، ١٥ أكتوبر ١٩٩٤، ص ٨.

٢ ـ التقنيات النظيفة ومدى إمكانية استخدامها:

انطلاقاً من حتمية العلاقة بين البيئة والمجتمع والتنمية، وأمام تفاقم ظاهرة التلوث، نشطت المؤسسات العلمية والاجتماعية جادة في سبيل البحث عن طرق للعلاج، يحدوها الأمل في إيجاد تكنولوجيا نظيفة تخفف إلى حد كبير من وطأة التلوث البيئي. وبغية انجاح هذه الخطوة، كان لا بد من التنسيق العام بين مراكز البحوث وأجهزة المراقبة والإدارة الرسمية منها والخاصة، وبالتالي إصدار القوانين والتشريعات البيئية المختلفة كتلك التي تمنع بناء المصانع الكيماوية ومصانع الإسمنت بالقرب من التجمعات السكنية، وإيجاد مناطق معينة قادرة على استيعاب النفايات الصناعية، والسعي لاستبدال وسائل التدفئة التي تعمل على الفحم والبترول بأخرى كهربائية واستغلال الطاقة الشمسية.

. بيد أن هذه التقنيات قد تبقى دون النتائج المتوخاة. فقد ذكرنا مثلاً كيف ان العمران يزحف باتجاه المراكز الصناعية، وأن الكهرباء هي أيضاً مصدر تلوث. إضافة إلى أنه يصعب في هذه الحالة تأمين هذا القدر الهائل من الطاقة الكهربائية... لكن الأمل يبقى قائماً، خصوصاً أثر نجاح بعض المحاولات، من ذلك مثلاً:

ـ يأمل العلماء في التوصل قريباً إلى تحويل غاز الكربون إلى سلعة ثمينة وذلك بإعادة استخدامه كوقود. وتعتمد فكرة هذا الاكتشاف على إقامة مزارع لطحالب دقيقة تتغذى على الكربون قرب محطات توليد الطاقة التي تسحب الغاز المتصاعد من الطحالب وتعيد استخدامه مرة أخرى في عملية نظيفة (مغلقة) لانتاج الطاقة من جديد. ويقدر العلماء أن تجفيف الطحالب واعادة استخدام قشها في محطات الطاقة يمكن أن تمتص ١٠٪ من مجموع كميات الغاز العالمي[٢٠].

ـ اعتمدت طريقة المكافحة الحيوية وذلك للحد من استخدام

---

(٢٠) مجلة العربي، العدد ٤٤٣، مرجع سابق، ص ٥٦.

المبيدات حيث تربى حشرة غير ضارة بأعداد هائلة للقضاء على الحشرات والكائنات الضارة دون اللجوء إلى استخدام المبيدات الكيماوية التي تؤدي إلى تلوث التربة. كما اقيمت محطات وشبكات للرصد ومراقبة التلوث بحيث تنذر بالخطر إذا وصل التلوث إلى الحد الضار[٢١]، وإننا لنتساءل هنا: ما هو نوع هذه الحشرات، وهل هي قادرة على القضاء على الحشرات الكبيرة؟ وإذا افترضنا إمكانية تحقيق ذلك فعلاً، فمن أين ستؤمن غذاءها فيما بعد؟ أفلن تسطو على النبات وغذاء الإنسان لتأمين ذلك؟

ـ تقنية البيو غاز (الغاز الحيوي): وتعنى هذه التقنية بتخمير المخلفات العضوية ميكروبياً، بمعزل عن الهواء داخل خزانات تقام تحت الأرض مع توافر شروط معينة، كدرجة الحرارة (٣٠ ـ ٣٥) ودرجة الحموضة (٦ ـ ٨) وتوازن منضبط بين مكونات بيئة التخمير. وتحلل جماعات البكتيريا اللاهوائية المواد العضوية السلليلوزية إلى أحماض عضوية. وهذه الأحماض هي التي تشجع جماعات أخرى من بكتيريا الميثان، فتقوم بتحويلها إلى غاز الميثان الذي يستخدم كمصدر للطاقة.

وتشير التقديرات إلى أن المتر المكعب الواحد من البيو غاز يكفي لتشغيل ثلاثة برادات حجم ١٠ أقدام لمدة ١٢ ساعة، ويستخدم لتوليد ١,٢٥ كيلو واط كهرباء تقريباً[٢٢].

وهناك اتجاه للإفادة من نفايات الزراعة وروث الحيوانات بهذه الطريقة حيث يتبين للخبراء أن الروث الناتج يومياً من عشر بقرات يعطي ١,٨ متر مكعب بيو غاز. وهذه تعادل ١,٣ ليتر من النفط. كما أن السماد الناجم عن هذه العملية يتفوق على الروث الأصلي بمركباته الأزوتية، إضافة إلى عناصر مغذية أخرى.

إن الكثير من الدول النامية مثل الهند وباكستان وكوريا الجنوبية

---

(٢١) مجلة العربي، العدد ٤٢٦، مايو ١٩٩٤، ص ١٠٣.
(٢٢) مجلة العربي، العدد ٤٢٩، اغسطس ١٩٩٤، ص ١٤٨.

والصين وتايوان وغيرها، تولي اهتماماً بالغاً بإنتاج البيو غاز من مخلفات الزرع وروث الحيوانات في وحدات صغيرة ملحقة بالمنازل لسد حاجات الأسرة من الطاقة، كذلك فإن مدينة باريس تعمل بها اليوم وحدة كبيرة للهضم والتخمير اللاهوائي سعتها ١٣٣ ألف متر مكعب. وهذه تستقبل يومياً فضلات المجاري، وخلال ساعات معدودة تتم معالجة المياه، وينطلق البيوغاز ليستخدم مباشرة في تشغيل ماكينات تدير توربينات لإنتاج الكهرباء... هذا بالإضافة إلى إنتاج السماد العضوي(٢٣).

ـ استخدام سلالات بكتيرية في القضاء على التلوث، فقد ذكرت مجلة «تيتشر» العلمية أن مجموعة من العلماء بقيادة الدكتور لورانس واكيت استنبطوا سلالات بكتيرية من بكتيريا تحمل الإسم العلمي «سيدو موناس بوتيدا» بوسعها تحليل مواد سامة بعينها. ومن بين هذه المواد السامة التي تستطيع البكتيريا تفكيكها الكلورو فلورو كربونات الموجودة في بعض مواد الرش الطيارة وفي أجهزة التبريد وهي المسؤولة عن تآكل طبقة الأوزون التي تحمي كوكب الأرض من الأشعة الضارة. وبالاستعانة بأساليب الهندسة الوراثية تمكن فريق البحث من التحكم في التركيبات الجنينية للبكتيريا معملياً للإسراع بإنتاج هذه السلالات البكتيرية الجديدة. وقال الباحثون أن السلالات الجديدة نجحت أيضاً في تحليل مركبات أخرى متعددة مثل مادة الهالوجين التي تنتمي لها الكلورو فلورو كربونات. وهي مواد معظمها سامة ويصعب تحليلها(٢٤).

ـ ومن الأمثلة على التقنيات النظيفة أيضاً، نشير إلى الجهد الرائع الذي بذلته صناعة الورق التي استطاعت تخفيض استهلاكها للمياه بنسبة ٩٠٪، وإلى صناعة الإسمنت التي أصبحت نظيفة كلياً، وإلى إعادة استخدام النفايات الجامدة ليصنع منها الطلاء أو قرميد البناء، وإلى استرجاع المعادن

---

(٢٣) المرجع السابق، ص ص ١٤٩ ـ ١٥٠.
(٢٤) مجلة العربي، العدد ٤٢٨، يوليو ١٩٩٤، ص ١٤٣.

(لا سيما الزئبق، وهو معدن ثمين يسترجع منه ١٤٠٠ كلغ سنوياً في أحد مصانع الكلور بمقاطعة ايزار الفرنسية)[٢٥].

ـ حيال تزايد الاعتماد على الطاقة النووية والمخاطر الناجمة عنها، كثفت المنظمات الدولية جهودها لتعزيز برنامج أبحاثها بشأن ما يسمى بالتقنيات الناعمة، ومنها الطاقة الهوائية.

وتجدر الإشارة إلى أنه قد سجل لصالح الطاقة الشمسية بعض الإنجازات. ففي جنوب فرنسا تتدفأ قرية بأكملها باستعمالها للطاقة الشمسية، بالإضافة إلى عدد من المنازل الخاصة، أي ما مجموعه أربعة آلاف مسكن. وفي قبرص واسرائيل انتشر استخدام سخانة الماء المنزلية العاملة على الطاقة الشمسية منذ زمن بعيد، ويبدو أن التجارب التي أجراها فرع شركة «رينو» في مصر قد أعطت نتائج مرضية، الأمر الذي دفع هذا البلد مؤخراً إلى عقد اتفاق مع فرنسا حول مشروع بناء معمل لتحلية مياه البحر يستخدم الطاقة الشمسية[٢٦].

والواقع أن هذه التطبيقات للتقنيات النظيفة تعتمد غالباً على التقنيات الحيوية وتحتاج لمواد أولية رخيصة وكميات أقل من الطاقة والجهد والماء مقارنة بالتقنيات الأخرى... لكنها في الغالب تحتاج إلى وقت أطول حتى تستغل العوامل الطبيعية دون إيذاء للبيئة[٢٧].

تلك هي بعض نماذج التقنيات النظيفة، إلى جانب أخرى أتينا على ذكرها في الفصل السابق، وقد أثبتت حتى الآن فعاليتها في الحد من التلوث. والأمل معقود بإذن الله على إمكانية زيادتها واستخدامها في مجالات الصناعة وغيرها من المجالات... مصدر التلوث.

بيد أن كل ذلك يبقى غير كافٍ، خصوصاً مع تسارع تدهور النظام

---

(٢٥) جيلدا زخيا: مشكلة التلوث في البحر الأبيض المتوسط، مرجع سابق، ص ١٧٥.
(٢٦) المرجع السابق، ص ١٧٩.
(٢٧) د. إبراهيم بنات، جريدة الاتحاد، تاريخ ١٩٩٥/٦/٥.

البيئي. فكان لا بد من سن التشريعات ووضع المخططات الكفيلة، قدر المستطاع، بحل مشكلة التلوث. وسنستعرض فيما يلي بعضاً منها.

٣ ـ التشريعات والمخططات البيئية:

ربما كانت الكوارث البيئية، كحادثة لندن ١٩٥٢، هي الحافز الذي دفع الأفراد والجماعات إلي التنبه لمخاطر التلوث، خصوصاً في البلدان الصناعية، حيث تشكلت منذ الستينات منظمات خاصة تعنى بحماية البيئة، راحت تطالب باتخاذ إجراءات فعالة للحد من مخاطر التلوث البيئي. وقد قامت منظمة الأمم المتحدة بالإعداد لأول مؤتمر بيئي واسع عقد عام ١٩٧٢ في مدينة ستوكهلم بالسويد، شاركت فيه ١١٣ دولة، وصدر عن المؤتمر توصيات عدة، نوجزها كالآتي:

- مسؤولية الإنسان عن حماية البيئة والنهوض بها من أجل الجيل الحاضر والأجيال المقبلة والحفاظ على الموارد الطبيعية بما في ذلك الهواء والماء والتربة والحيوانات والنباتات.
- الإبقاء على قدرة الأرض على إنتاج الموارد الحيوية والمتجددة وتحميل الإنسان مسؤولية خاصة في صون التراث المتمثل في الأحياء البرية ومواثلها المهددة بالانقراض.
- استغلال الموارد الطبيعية بشكل يمنع نفاذها وإشراك البشرية في الاستفادة من هذا الاستغلال.
- وقف القاء المواد السامة وإطلاق الحرارة بكثافة تتجاوز قدرة البيئة على جعلها غير ضارة ومنع تلوث البحار لضمان عدم الحاق أضرار خطيرة بالنظم الأيكولوجية.
- التعجيل بالتنمية بنقل المساعدات المالية والتكنولوجية للبلدان النامية لمعالجة أوجه القصصور البيئية الناجمة عن التخلف والكوارث.
- حق البلدان النامية في الحصول على أسعار مناسبة للسلع الأساسية

والمواد الخام وتعزيز القدرة الإنمائية لهذه البلدان وإتاحة الموارد للنهوض بالبيئة فيها.

- التوفيق بين حماية البيئة ومتطلبات التنمية وتفادي الآثار الضارة بالبيئة عند تخطيط المدن والمستوطنات البشرية.
- تطبيق العلم والتكنولوجيا لإدارة ومراقبة الموارد البيئية وتجنب الأخطار التي قد تعترضها.
- تشجيع البحث العلمي في مجال البيئة ونشر الوعي البيئي بين الأجيال المختلفة وعلى نطاق واسع.
- حق الدول في استغلال مواردها بشرط عدم الإضرار بالبيئة لدى الآخرين وتطوير القانون الدولي فيما يتعلق بالمسؤولية وبتعويض ضحايا التلوث.
- تعاون جميع الدول على أساس المساواة لمعالجة المسائل الدولية المتعلقة بحماية البيئة والنهوض بها وكفالة قيام المنظمات الدولية بدور منسق وفعال ونشيط في هذا المجال.
- السعي لإزالة الأسلحة النووية وأسلحة التدمير الشامل لحماية البيئة من الآثار المترتبة على استخدامها[٢٨].

بيد أن هذه المقترحات والتوصيات لم تدخل حيّز التنفيذ إلا لماماً. وأخذت مشكلة التلوث تتفاقم مع ازدياد التنمية، لتصل خلال التسعينات إلى درجة مخيفة تنذر بكارثة بيئية وشيكة، وذلك رغم المؤتمرات والنداءات الداعية إلى وقف النزف البيئي، ورغم استخدام التقنيات النظيفة للحد من أخطار التلوث. وقد انعقد آخر مؤتمر كوني «للبيئة والتنمية» في ريودو جانيرو في البرازيل خلال النصف الأول من شهر يونيو ١٩٩٢، للبحث في السبل الآيلة إلى معالجة مشكلة التلوث ووضع الحلول اللازمة

(٢٨) كونا: الاعتداء على البيئة في الكويت، مرجع سابق، ص ٢٤.

لذلك، والالتزام بتنفيذ هذه الحلول. وقد تم الاتفاق في مؤتمر «قمة الأرض» هذا على مقترحات عديدة أدرجت في جدول أعمال القرن الواحد والعشرين. وكانت أهم منجزات هذا المؤتمر:

١ ـ التوقيع على إتفاقية حماية التنوع البيئي، أي المحافظة على الغطاء الأخضر والغابات والتربة والحشرات التي تعيش في بيئها والحيوانات بكل أنواعها خوفاً عليها من الانقراض.

٢ ـ التوقيع على اتفاقية حماية الأرض من التقلبات المحتملة والحفاظ على طبقة الأوزون والحؤول دون ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي وتقلبات دورة الرياح الناجمة عن تدمير الثروة الغابية.

٣ ـ التوقيع على جدول أعمال القرن ٢١ من قبل كل الدول تقريباً (١٣٩ دولة).

٤ ـ تقديم المساعدات المالية من قبل الدول الغنية إلى الدول النامية والفقيرة للمساهمة في حماية بيئة هذه الأخيرة. بيد أن قيمة المساعدات المدفوعة بلغت (٢,٥ مليار دولار سنوياً) نسبة إلى المبلغ المتوجب دفعه (٧٠ مليار دولار).

ورغم نجاح هذا المؤتمر إلا أنه كان يحمل بعض السلبيات وفي مقدمتها النزاع بين معسكري الدول الصناعية والدول النامية المنتجة للمواد الأولية. فقد جاء الغرب الصناعي إلى المؤتمر تحت شعار «الملوث يدفع الثمن»، وكان يهدف من وراء ذلك إلى تكليف دول الخليج وغيرها من الدول المنتجة للنفط دفع ضريبة الكربون ومنع الدول الغابية من قطع الأشجار، وهذا ما رفضته هذه الأخيرة لأنه بمثابة قطع لرزقها ومورد عيشها، وقد تناست الدول الصناعية، وعلى رأسها أمريكا (التي رفضت التوقيع على الاتفاقيات) إنها مصدر التلوث الاشعاعي ومصدر تدمير طبقة الأوزون بفعل منتجاتها الكيمائية المدمرة.

أما على الصعيد العربي فلم تبرز أية محاولات فعالة أزاء قضايا

البيئة. ومرد ذلك، في رأينا إلى العوامل التالية:

١ ـ تردي الأوضاع الإقتصادية التي تحول دون تمويل مشاريع التنمية البيئية.

٢ ـ الخلافات العربية ـ العربية التي تمنع من اتخاذ موقف عربي موحد أزاء قضايا البيئة وغيرها من القضايا المصيرية.

٣ ـ وجود اسرائيل في قلب الوطن العربي، بحيث توجهت كافة الجهود العربية نحو معركة المصير العربية ـ الإسرائيلية، وحالياً نحو الحل السلمي الشرق ـ أوسطي، مما يقف حائلاً في وجه المشاريع التنموية العربية.

٤ ـ الانعدام شبه الكامل للتربية والإعلام البيئيين، وجهل العامة لمشكلة التلوث البيئي.

٥ ـ ضعف التخطيط والبرمجة في استيراد واستخدام وسائل النقل والآلات على أنواعها، إضافة إلى استخدام الأدوية والمبيدات الحشرية دون تفحصها والتأكد من آثارها.

٦ ـ قيام المنشآت الصناعية في وسط التجمعات السكنية مما يخلق صعوبة في التخطيط لمنع التلوث المديني.

من جهة أخرى، ولأن دول الخليج عرفت نقلة تطورية وتنموية مميزة في العقود الأخيرة من القرن العشرين، كان لا بد من أن تدفع ضريبة ذلك تلوثاً في بيئتها النظيفة نتيجة الصناعات البترولية المكثفة، إزاء هذه التطورات، كان لمجلس التعاون الخليجي دوره في التعرض لمشاكل التلوث البيئي. ففي ١٦/٤/١٩٨٥، عقدت لجنة التعاون البيئي بدول مجلس التعاون في الدوحة اجتماعها الأول لمواجهة التحديات البيئية المستجدة في المنطقة. وقد توصلت اللجنة إلى القرارات التالية:

١ ـ وضع نظام أساسي لحماية البيئة يتضمن القواعد الأساسية للمحافظة على البيئة وحمايتها وتلتزم به كافة الدول الأعضاء.

٢ ـ وضع سياسة واضحة المعالم لمعالجة المشاكل البيئية تستهدف حماية البيئة من التلوث والمحافظة على الموارد الطبيعية والبشرية وتنمية ودعم الإمكانيات الوطنية اللازمة لحماية البيئة وضمان سلامتها مع الاهتمام بالتقنيات الموروثة المتلائمة مع البيئة.

٣ ـ إنشاء واستكمال الأجهزة التشريعية والتنسيقية ودعم الأجهزة التنفيذية المناط بها تنفيذ أنظمة ومقاييس وقواعد حماية البيئة وتوفير ما تحتاجه من إمكانيات للرصد والمراقبة والمحافظة على البيئة.

٤ ـ مراعاة الاعتبارات البيئية وإعطاؤها أولويات متقدمة، ودمج هذه الاعتبارات في جميع مراحل ومستويات التخطيط وجعل التخطيط البيئي جزءاً لا يتجزأ من التخطيط الشامل للتنمية في جميع المجالات الصناعية والزراعية والعمرانية لتفادي الآثار السلبية التي تنجم عن إهمال هذه الاعتبارات مع الأخذ بالحسبان التوازن بين العوامل الاقتصادية والبيئية بما يضمن تحقيق التنمية الشاملة.

٥ ـ اعتماد مبدأ التقييم البيئي للمشاريع، وإعداد دراسات التقييم البيئي وتقدير جدواها وربط ترخيص المشاريع والمرافق بموافقة الجهة المسؤولة عن حماية البيئة على نتائج هذه الدراسات.

٦ ـ وضع القواعد والتشريعات والمقاييس اللازمة المتعلقة بحماية البيئة وتقديم الإرشادات لاستخدام الموارد الطبيعية والأحياء الفطرية.

٧ ـ تنسيق الجهود التي تبذلها الدول الأعضاء لمنع التأثيرات السلبية لمشروعات التنمية والتصنيع التي تقوم بها احدى الدول على البيئة بالدول المجاورة.

٨ ـ العمل من خلال وسائل الإعلام والمناهج الدراسية وغيرها على رفع مستوى الوعي المجتمعي بقضايا البيئة وضرورة حمايتها وتنميتها وغرس الشعور بالمسؤولية الفردية والجماعية لتقديرها والمحافظة عليها.

٩ ـ الوصول بالقوى البشرية المسؤولة عن شؤون البيئة إلى مرحلة عالية من الكفاءة والخبرة وذلك بدعم خطط الإعداد والتدريب على المستوي المحلي والإقليمي مع الاستفادة من الدورات التدريبية والندوات والاجتماعات المتعلقة بالبيئة التي تعقد في الدول الأعضاء.

١٠ ـ الاهتمام بحصر وجمع وتبادل المعلومات البيئية الإقليمية والدولية واستخدامها في عملية التخطيط.

١١ ـ التنسيق بين الدول الأعضاء وتشجيع البحث العلمي وإجراء الدراسات للتعرف على المشكلات البيئية التي تعاني منها المنطقة مع تحديد الأولويات والمجالات لتفادي التكرار والإزدواجية، وإعداد دليل بالخبرات المتوفرة في مجالات حماية البيئة في الدول الأعضاء على أن يتم تحديث هذا الدليل بصورة دورية[٢٩].

بيد أن التنفيذ العملي يبقى دائماً دون مستوى الطروحات النظرية، وتتفاقم مشكلة التلوث البيئي، وتتصاعد النداءات من كل حدب وصوب تنذر بالخطر الموعود وتدعو إلى تلافيه بشتى الأساليب والطرق. ففيما يتعلق بالمنشآت الصناعية، طرحت بعض الأصوات فكرة اتخاذ مجموعة من الإجراءات الوقائية وفي مقدمتها بناء هذه المنشآت بعيداً عن المناطق السكنية. لكننا نقول أن مشكلة التلوث ستتجدد بعد فترة من الزمن ذلك أن التزايد السكاني سوف يفرض حتماً زحف العمران باتجاه المناطق الصناعية.

وفيما يخص التلوث الغذائي، برزت توصيات بإمكانية اتخاذ بعض الإجراءات الكفيلة بتقليص مخاطره، من ذلك مثلاً:

ـ غسل الخضار والفواكه جيداً قبل استعمالها بالصابون، وببعض المركبات

---

(٢٩) خالد بن محمد القاسمي: إدارة البيئة في دولة قطر، دار الحداثة، بيروت، ١٩٨٧، الطبعة الأولى، ص ص ٤٣ ـ ٤٥.

الكيميائية غير الضارة كالبرمنغنات مثلاً.

- الابتعاد قدر المستطاع عن تناول الخضار المزروعة في البيوت البلاستيكية لأنها الأكثر سمية.

- الابتعاد عن رش المبيدات الحشرية وعدم اضافة المضادات الحيوية.

- عدم استخدام العلائق والهرمونات.

- الابتعاد قدر الإمكان عن الأطعمة المحفوظة، وإذا كان لا بد من حفظ الأطعمة، فليكن ذلك في عبوات طبيعية المصدر.

- عدم استخدام المحسنات والمكملات في الغذاء.

- الابتعاد قدر الإمكان عن الأطعمة التي تحتوي الدهنيات، خصوصاً وأن الإنسان العصري لم يعد يبذل جهوداً جسدية كفيلة بحرق هذه الدهنيات. وبالتالي قد يؤدي تراكمها إلى مضاعفات خطيرة، ليس أقلها الإصابة بأمراض القلب والسرطان. فقد دلت الدراسة التي قامت بها د. تيريز يونج أن الإكثار من الأطعمة المقلية التي تحتوي على الدهنيات الخافية، كسندويشات الهمبرغر، تزيد من احتمالات الإصابة بالسرطان. وبالتالي فإن تنشئة الأطفال على وجبات غنية بزبدة الفستق السوداني وبالحليب والجبن تكسب الأولاد مناعة ووقاية، هذا إضافة إلى السلطة[٣٠].

من ناحية أخرى، ثمة توصيات تطرح فكرة ضرورة وجود برامج لتأمين حماية صحية للبيئة والحفاظ عليها، وتشمل هذه البرامج:

١ - توفير مياه الشرب والإشراف والرقابة الصحية عليها.

٢ - التخلص من الفضلات الآدمية والصناعية السائلة والصلبة، بطرق صحية.

---

(٣٠) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، مرجع سابق، ص ١١٣.

٣ ـ مكافحة الحشرات والقوارض.

٤ ـ مراقبة الأغذية والمشتغلين بها والمحلات العامة.

٥ ـ سلامة وتوفير ومراقبة الأدوات والتركيبات الصحية.

٦ ـ الحد من تلوث الهواء والأمراض المهنية.

٧ ـ توفير التهوية والإضاءة ودرجات الحرارة المناسبة داخل المباني والمنشآت.

٨ ـ الإشراف وتوفير مقومات التعبئة الصحية داخل المنشآت والمؤسسات.

٩ ـ الإشراف على حمامات السباحة وشواطىء الاستحمام.

١٠ ـ الحد من المنغصات مثل الضجيج والاهتزازات.

١١ ـ توفير المسكن الصحي.

١٢ ـ الحد من الحوادث بمختلف أنواعها وأسبابها[٣١].

والملاحظ أن هذه التوصيات وغيرها تبقى هامشية، وقلما تؤخذ على محمل الجد، وذلك لأنها تتضمن الشمولية دون التفاصيل. وهي، وإن لقيت قبولاً وترحيباً من قبل المتضررين من مظاهر التلوث، فإنها بالمقابل تلقى معارضة شديدة من الفريق الآخر: الصانع والمنتفع من نتائج صناعته، وسبب ذلك عدم اقتناع البشر، كل البشر، حتى الآن بأن مشكلة التلوث هي مشكلة عالمية وليست اقليمية. فالهواء والماء والتربة المفتوحة لا تعرف حدوداً سياسية، بل تجتازها، دون رقيب أو حسيب، أو جواز سفر، ناقلة معها الملوثات بحيث يتعذر عندئذ القول بوجود مناطق آمنة وأخرى عرضة للتلوث.

---

(٣١) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٨٩.

خاتمة

استنتاجات وتوصيات

أزاء هذه التحديات المنذرة بكارثة بيئية عالمية، أصبح المستقبل المجهول مرهوناً بالجهود المبذولة الهادفة إلي ايقاف هذه الموجة من التلوث التي تجتاح العالم. ومن النافل الحديث عن خلق بيئة نظيفة تماماً، لأن ذلك يعني إيقاف كافة النشاطات البشرية. من هنا كان لا بد من مراقبة التلوث ليكون ضمن الحدود المسموح بها وفق نسب التلوث العالمية.

ثمة حاجة أكثر من ملحة، لإنقاذ ما تبقى من البيئة الطبيعية، وبالتالي الحفاظ على حياة البشر، بل وكل أنواع الحياة الكونية، والسؤال المطروح اليوم: هل أن العالم يسير فعلاً نحو كارثة بيئية محققة؟ إن كل المعطيات البيئية الحالية تحملنا حتى الآن على الاعتقاد بأن ظاهرة التلوث تتفاقم بصورة مذهلة، رغم كل اجراءات الوقاية والعلاج التي تتم على كافة المستويات. إنما لحسن الحظ لم يفت الأوان بعد!

إن جميع البشر، كل من خلال موقعه، مدعوون، إلى تحمل مسؤولية الحفاظ على البيئة. وذلك انطلاقاً من مبدأ «كل مواطن خفير»، بحيث يتوجب على كل فرد، أينما كان وفي أي زمان، أن يتعرف على عوامل التلوث ويلعب دوره النسبي في مكافحتها. كما يتوجب على المنظمات البيئية أن تنسق الجهود فيما بينها لنفس الهدف. هذا إضافة إلى الدور الفعال الذي يجب أن تلعبه الدولة، كل دولة، بكافة قطاعاتها وفعالياتها لمواجهة هذا الخطر الرهيب.

ونحن بدورنا، ومن منطلق شعورنا بالمسؤولية تجاه بيئتنا، سنحاول أن ندلي بدلونا ونقدم بعض المقترحات والتوصيات، عل في ذلك بعض الفائدة. وعلى الله الاتكال.

١ ـ على الصعيد الرسمي:

إن الدولة هي صاحبة السلطة العليا القادرة على الإمساك بزمام كافة شؤون البلاد، ومنها الشأن البيئي، وعليه فإنها تتمتع بالقدرة على إيقاف كل أنواع الاعتداء على البيئة وسن القوانين والتشريعات الآيلة إلى ذلك. ولا شك بأن توزيع الأدوار والتنسيق بين مختلف قطاعات الدولة، وخصوصاً الوزارات، من شأنه أن يحد، ولو نسبياً، من تفاقم التلوث البيئي. ويمكن لكل وزارة، وفق اختصاصاتها، أن تتحمل مسؤولياتها تجاه البيئة. وإنا لنقترح ما يلي:

*** وزارة المالية:**

ويمكنها فرض الضرائب والغرامات على كل ما من شأنه تلويث البيئة، اضافة إلى تمويل كافة المشاريع الكفيلة بحماية البيئة، وذلك وفق المقترحات والتوصيات الواردة اليها من مختلف الوزارات.

ـ وزارة الزراعة: ويمكنها القيام بما يلي:

١ ـ دعم التشجير وذلك بتوزيع الأغراس مجاناً أو بأسعار رمزية، حيث تدعو الضرورة، مع تقديم مكافآت رمزية أيضاً لمن يتابع العناية بالأغراس، رياً وتسميداً وتشذيباً، إلخ.

٢ ـ العمل، بالتعاون مع وزارة الأشغال العامة، على تشجير الشوارع وإقامة الأحزمة الخضراء والحدائق العامة، خصوصاً في المناطق المدينية المكتظة بالسكان.

٣ ـ الاتفاق مع وزارة الداخلية والوزارات الأخرى المختصة على عدم الترخيص بإقامة أي مبنى أو منشأة صناعية ما لم تفرد معه رقعة

نسبية من الأرض تخصص للتشجير.

٤ ـ منع استخدام البيوت البلاستيكية في الزراعة.

٥ ـ منع استيراد الأدوية الزراعية والأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية على أنواعها.

٦ ـ دعم المزارعين بالمال والمعدات والبذور المؤصلة وتشجيع الريفيين على العودة إلى أراضيهم.

٧ ـ تخصيص رقع من الأرض لزراعة نباتات لا تطالها الأسمدة الكيميائية والمبيدات والأدوية والحصول منها على بذور مؤصلة ذات قدرة مناعية لاستخدامها في الزراعات المستقبلية والحصول على منتجات زراعية طبيعية.

٨ ـ التشجيع على زراعة النباتات التي تستخدم كعلف للمواشي كالبرسيم وغيره.

٩ ـ دعم تربية الحيوانات الأليفة والمواشي والطيور للحصول على أغذية طبيعية.

١٠ ـ منع التعرض للطيور التي تغتذي على الحشرات لأنها البديل الطبيعي للمبيدات.

١١ ـ اصدار نشرات التوعية والإرشاد الزراعي.

١٢ ـ وضع الخطط الزمنية للتنمية الزراعية.

ـ **وزارة الداخلية** ـ ويمكنها القيام بما يلي:

١ ـ عدم الترخيص بإقامة أي مبنى ما لم تخصص معه مساحة من الأرض للتشجير.

٢ ـ فرض الرقابة والتقنين على تصنيع وسائل النقل الخاصة في الدول الصناعية واستيرادها في الدول النامية وتشجيع التنقل في وسائل النقل العامة وبالدراجات بل وسيراً على الإقدام ضمن المسافات القصيرة.

٣ ـ فرض غرامات على السيارات ذات المحركات الرديئة التي لا تتيح الاحتراق الكامل مما يؤدي إلى إحداث غاز أول أكسيد الكربون الشديد السمية.

٤ ـ منع صيد الطيور بصورة عامة بهدف المحافظة على دورة الحياة الفطرية.

٥ ـ تحديد فترات زمنية لصيد السمك والحيوانات البحرية الأخرى والأنواع المسموح بصيدها بموجب تراخيص من الجهات المختصة، وكذلك تحديد أساليب الصيد الخاصة.

٦ ـ تكثيف اعداد حراس الشواطىء لمراقبة أعمال الصيد ومنع القاء النفايات على الشواطىء وتغريم كل من يخالف الأنظمة والقوانين المرعية الأجراء.

٧ ـ تكثيف اعداد حراس الغابات لمنع القطع الجائر للأشجار، إلا بموجب تراخيص تحدد فيها مواصفات الأشجار المسموع بقطعها، كالأشجار التي أشرفت على نهاية عمرها مثلاً أو الأشجار اليابسة، إلخ. وفرض الرقابة على المتنزهين وملاحقة وتغريم من يشوهون الطبيعة بقمامتهم ومن يتسببون بإحداث الحرائق، أكان ذلك سهواً أم عمداً.

٨ ـ إن حرق القمامة، وخصوصاً المواد البرستيكية، ينتج عنه، رماد سام ويزيد من انتشار مادة الكروم في الجو، هذا إضافة إلى الغازات السامة الأخرى، خصوصاً مادة الديوكسين الشديدة السمية، لذا ينبغي اتخاذ كافة التدابير لاعادة تدوير القمامة والإفادة منها في مجالات عدة.

ـ **وزارة النفط والصناعة** ـ ويمكن أن تتولى المسؤوليات التالية:

١ ـ **في الدول المنتجة للنفط، تستطيع هذه الوزارة الزام المنشآت النفطية بالتزود بكافة وسائل المكافحة والعلاج استعداداً لكل طارىء، اضافة**

الى استخدام كافة التقنيات النظيفة التي تحد من انتشار التلوث النفطي. أما في البلدان المستوردة للنفط ينبغي استيراد البنزين الخالي من الرصاص وتقنين استيراد المحروقات. ومن المستحسن أن يكون ذلك وفق بطاقة تموينية يتم بموجبها الحصول على حصص محددة من المحروقات مما يقلص الهدر فيها وبالتالي يخفض التلوث.

٢ ـ الزام كافة المنشآت الصناعية باستخدام وسائل الحد من التلوث كتركيب الفلترات في مصانع الإسمنت وتقنيات تبريد المياه في المصانع للحد من التلوث الحراري، ومنع المصانع من القاء نفاياتها في المجاري الصحية المنزلية بحيث تتم معالجة هذه النفايات محلياً.

٣ ـ إنشاء ودعم المصانع المعدة لإعادة تدوير القمامة مما يخفف من عمليات استنزاف الموارد الطبيعية بحيث يصار إلى الفصل بين:

- نفايات الأطعمة التي يمكن تحويلها إلى أسمدة وأعلاف.
- النفايات المعدنية التي يمكن اعادة تدويرها.
- النفايات الزجاجية.
- النفايات البلاستيكية.
- النفايات النفطية (الزيوت).

ومن الممكن اعادة تدوير كل هذه النفايات واعادة استخدامها على نطاق واسع.

٤ ـ عدم السماح بإنشاء المصانع إلا بعيداً عن المناطق السكنية مع اشتراط احاطتها بأحزمة خضراء لاستيعاب الملوثات الناجمة عنها.

٥ ـ مراقبة صناعة المواد الغذائية والتأكد من عدم احتوائها على أية عناصر ملوثة.

٦ ـ العمل، بالتعاون مع وزارة الداخلية والجهات المختصة الأخرى، على تحويل مياه الصرف الصحي إلى مياه للري وأسمدة.

٧ ـ فرض العقوبات على من يخالف التشريعات الصادرة عنها.

ـ وزارة الصحة:

إضافة إلى مهماتها التقليدية من تطبيب وإشفاء وتلقيح ضد الآفات السارية ونشر الإرشادات الصحية، يمكن لهذه الوزارة القيام بما يلي:

١ ـ الإشراف على صنع واستيراد الأدوية، ومنع تداول كل ما يؤدي منها إلى الإضرار بالصحة، لأن الدواء، وخصوصاً المركب «ما أصلح شيئاً إلا وأضر بمثله».

٢ ـ تطبيق سياسة الحجر الصحي على الوافدين.

٣ ـ التعاون مع الجهات المختصة، خصوصاً وزارة الاقتصاد والتجارة، على مراقبة صنع واستيراد المواد الغذائية، خصوصاً المجففة والمعلبة واللحوم.

٤ ـ تشديد الرقابة على مختلف المؤسسات من مصانع ومدارس ومطاعم، إلخ. وإلزامها بالتقيد بالشروط الصحية الصادرة عنها.

٥ ـ الزامية تلقيح الأطفال ضد بعض الأمراض الشائعة تحت طائلة المسؤولية.

٦ ـ التحذير من مخاطر بعض السلع المتداولة، كالدخان مثلاً وبعض أنواع الأطعمة التي تحتوي على الملونات والمحسنات، وخصوصاً أطعمة الأطفال، وبعض المواد الكيميائية كمواد التصحيح Corrector، بل ومنع تداولها إذا كان ذلك ممكناً.

٧ ـ الزامية اخضاع الحيوانات الأليفة والمواشي للطب البيطري.

٨ ـ التعاون مع وزارة الزراعة على تشجيع زراعة النباتات التي تحتوي على خواص طبية علاجية.

٩ ـ اصدار نشرات الإرشاد الدورية للتعريف بمخاطر الملوثات وأساليب الوقاية منها، وكذلك تصميم الملصقات التحذيرية. وينبغي أن

تخضع هذه الأخيرة لإشراف خبراء في علم النفس وعلم الاجتماع كي تأتي مثيرة لمشاعر المواطنين.

١٠ ـ فرض العقوبات على المخالفات.

ـ **وزارة الاقتصاد والتجارة**: ويمكنها:

١ ـ منع استيراد كافة السلع التي تحتوي على عناصر ملوثة.

٢ ـ فرض تقنين استيراد السيارات والمشتقات النفطية.

٣ ـ فرض الرقابة على المواد الغذائية واتلاف الفاسد منها.

٤ ـ فرض العقوبات في حال المخالفة.

ـ **وزارة الموارد المائية والكهربائية**، ويمكنها:

١ ـ التعاون مع الجهات المختصة للحفاظ على نظافة المياه العذبة ومياه البحار.

٢ ـ الفحص الدوري للمياه وإضافة المطهرات اليها عند الحاجة.

٣ ـ تنظيم عمليات توزيع مياه الشرب والري واتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لمنع الهدر.

٤ ـ عدم تمديد خطوط التوتر العالي الكهربائية بالقرب من المناطق الآهلة بالسكان.

٥ ـ في البلدان التي تتم فيها تحلية مياه البحر، ينبغي اتخاذ كافة الإجراءات الكفيلة بمنع محطات التحلية من القاء المخلقات الملحية في البحر مما يؤثر على الأحياء البحرية.

ـ **وزارة الأشغال العامة والنقل**، وهي مدعوة إلى:

١ ـ اعتماد الحد الأقصى من وسائل النقل العامة مما يخفف من أزمة السير الخانقة ويقلص نسبة التلوث.

٢ ـ تنظيم عمليات سير المركبات الخاصة كتخصيص يوم لسير المركبات

ذات الأرقام المفردة، ويوم آخر للمركبات ذات الأرقام المزدوجة، وتخصيص فترات زمنية يومياً لسير الشاحنات والقاطرات، وتخصيص شوارع معينة لمرور السيارات الكبيرة بل ومنعها من السير في شوارع المدن الكبرى، إلخ.

٣ ـ إقامة السدود والأقنية والترع للحفاظ على أكبر كمية من المياه والإفادة منها ومنعها من الإنسياب إلى البحر وهدرها.

٤ ـ مراقبة الشواطىء، بالتعاون مع الجهات المختصة، ومنع عمليات التجريف الواسعة التي تلحق بها بمستويات تخل ببيئة الأعشاب البحرية والأحياء البحرية.

٥ ـ التعاون مع وزارة الزراعة ووزارة البيئة على تشجير الشوارع في المدن وإقامة الأحزمة الخضراء والمنتزهات العامة.

ـ **وزارة الإسكان ـ ويناط بها:**

١ ـ رغم التزايد السكاني، ثمة افراط في الاستثمار العقاري، خصوصاً في البلدان النامية، لذا ينبغي تنظيم شؤون الإسكان وفق خطط زمنية تأخذ بعين الاعتبار قانون العرض والطلب تجنباً للاعتداء العشوائي على الطبيعة واستبدال المساحات الخضراء بغابات الإسمنت.

٢ ـ الزام المستثمرين العقاريين بضرورة التقيد بالشروط الصحية الضرورية في هذا المجال من تهوئة وإنارة ومساحات خضراء ملحقة بالأبنية.

٣ ـ هدم الأبنية القديمة التي تشكل خطورة بأي حال من الأحوال.

٤ ـ تنظيم شؤون الإسكان في الأرياف من حيث ضرورة إنشاء الأبنية الفردية الأفقية ومنع تلازها بشكل تكون فيه مساحة البناء اقل من نصف مساحة الأرض الكلية.

ـ **وزارة السياحة:**

ويناط بها الحفاظ على نظافة الأماكن السياحية من حيث المراقبة

والإشراف على استكمال الشروط الصحية والبيئية في الفنادق والمطاعم والمنتزهات والشواطىء، إلخ.

- وزارة البيئة:

وهي التي تقوم بالأبحاث والدراسات التي تعني بشؤون البيئة، من حيث التعرف على مصادر التلوث ومختلف أنواع الملوثات، وتتعاون مع الجهات المختصة على مكافحتها وعلاجها.

- وزارة الخارجية:

في إطار العلاقات الدولية المعاصرة، ومع اتساع نطاق مهمات واختصاصات وزارة الخارجية، وفي خضم الجهود المبذولة لمكافحة التلوث البيئي، برزت ضرورة استحداث دائرة مخصصة لشؤون البيئة في وزارة الخارجية وافتتاح ملحقيات للبيئة في سفاراتها الموزعة في أنحاء العالم، على غرار الملحقيات الثقافية والاقتصادية. والعسكرية وغيرها، إلخ. وذلك لتبادل كافة المعلومات حول البيئة والتلوث والتعاون الدولي في هذا المجال.

بيد أن كل المقترحات والتوصيات والتشريعات البيئية تبقى بمنأى عن حيز التنفيذ التام، ولن تؤخذ على محمل الجد إذا لم تكن نفوس البشر مهيأة لتقبلها والعمل بها. هنا يبرز دور الإعلام والتربية البيئيين.

- الإعلام البيئي:

يعتبر الإعلام عموماً وسيلة اتصال مع مختلف الشرائح البشرية وخصوصاً الجماهيرية، تحمل أهدافاً معينة وتسعى إلى توعية الناس وتكوين أفكار واتجاهات وسلوكات معينة حول هذا الهدف. وعليه يشترط أن يحمل الإعلام عامل البساطة والقدرة على جذب الانتباه وإثارة الاهتمام وإمكانية التصديق ومدى صلة الهدف المنشود بالجمهور الذي يتوجه إليه الإعلام ومدى توافقه معه، مع احتوائه على خاصية التكرار المستمر.

وانطلاقاً من هذا المفهوم، ينبغي أن ينصب الإعلام البيئي على التطرق إلى كافة المشكلات البيئية التي أتينا على ذكرها في مواضع سابقة، بهدف توعية الجماهير وتطوير إمكانياتها الكفيلة بتحقيق مناخات بيئية أفضل.

ويتم الاعلام البيئي عبر وسائل الإعلام المعروفة كالصحف والمجلات والراديو والملصقات وخصوصاً التلفزيون. من هنا يعتبر دور وزارة الإعلام مهماً في نشر التوعية البيئية.

- وزارة الإعلام والبيئة:

تعتبر وزارة الإعلام في كل دولة المسؤولة الأولى عن شؤون الإعلام البيئي. وفي رأينا أن الإعلام يتوجه عموماً إلى البالغين [في حين تتوجه التربية نحو الناشئة] الذين ترسخت لديهم عادات وسلوكات يصعب اقتلاعها، لذا يتوجب على وزارة الإعلام:

١ - الاستعانة بالمتخصصين في العلوم النفسانية والاجتماعية في بث التوعية البيئية.

٢ - دعم الملصقات والنشرات البيئية بصور فوتوغرافية حية بدلاً من الرسوم التوضيحية مثال ذلك أنه بدلاً من رسم صورة سيجارة مشتعلة مع إشارة خطر الموت وإرفاقها ببعض العبارات المستهلكة والتي لا تلفت الأنظار، يمكن تقديم صور حية لمدخنين مصابين بالسقم والمرض من جراء التدخين، مع تقديم أدلة ثبوتية وبيانات إحصائية حول ذلك.

٣ - الانتقال من الشمولية إلى التفصيل والتخصيص في نشر المعلومات البيئية.

٤ - تأليف وترجمة الكتب المبسطة البعيدة عن التعقيد كي يتسنى للجميع قراءتها، دون أن ننسى أيضاً الكتب البيئية المخصصة للأطفال.

٥ - اعداد ونشر الأفلام الوثائقية حول البيئة وأسباب تلوثها.

٦ ـ تدعيم النشرات الإعلامية بمأثورات من الثقافة الشعبية لتبيان أهمية نوعية البيئة التي عاش أجدادنا في أحضانها، والدعوة إلى العودة، قدر الإمكان، إلى تنمية هذه البيئة. مثال ذلك أن القمامة المعروفة اليوم لم تكن موجودة قبلاً. فلم يكن معروفاً هذا التنوع الهائل من الأكياس والقوارير البلاستيكية والزجاجية والمعلبات، بل كانت الحوائج والأغراض تحفظ في السلة (أو القفة)، أو في أكياس ورقية قابلة للاحتراق التام، أما فضلات الأطعمة فكانت تشكل غذاء مهماً وأساسياً للطيور الداجنة والمواشي المنتشرة بكثرة آنذاك. باختصار، نستنتج من كل ذلك أن أجدادنا قلما عرفوا مكبات القمامة.

٧ ـ الزام الصحف والمجلات على أنواعها، السياسية والاقتصادية والفنية والثقافية وغيرها، بتخصيص صفحة خاصة للتوعية البيئية.

٨ ـ تخصيص برامج للتوعية البيئية عبر الإذاعات.

٩ ـ تكثيف برامج التوعية البيئية في التلفزيون، لأنه الوسيلة الإعلامية الأكثر جذباً لانتباه الجماهير، واقران بعض الدعايات بتنبيهات تحذر من مخاطر النوع موضوع الدعاية، كأدوات التنظيف مثلاً أو مصففات الشعر أو الروائح العطرية المرذذة...

١٠ ـ تنظيم دورات ولقاءات ومؤتمرات إعلامية بيئية دائمة ومستمرة.

١١ ـ اعداد وتدريب مرشدين بيئيين على غرار المرشدين الاجتماعيين.

بيد أنه يمكن الحصول على مردودية أفضل في مجال التوعية البيئية من خلال التربية البيئية الموجهة للبالغين والناشئة على حد سواء. وتهدف التربية البيئية، وفق ما جاء في المؤتمر العالمي للتربية البيئية المنعقد في تبيليس بين ١٤ ـ ٢٦ تشرين أول (أكتوبر) ١٩٨٠، إلى الارتقاء بالفرد لاكتساب الوعي والاهتمام بالبيئة ككل وبالمشاكل المرتبطة بها، واكتساب المعرفة والاتجاهات والميول الواقعية والالتزام والمبادرة للعمل منفرداً وضمن المجموعة لحل المشكلات الحالية ومنع ظهور مشكلات جديدة».

وفي موقع آخر، إن التربية البيئية هي «عملية تكوين القيم والمهارات والمدركات اللازمة لفهم وتقدير العلاقة المعقدة التي تربط الإنسان وحضارته بمحيطه الحيوي ـ الفيزيقي، مع توضيح حتمية المحافظة على مصادر البيئة وضرورة حسن استغلالها لصالح الإنسان حفاظاً على حياته الكريمة لرفع مستويات معيشته»[1].

وقولنا بالتربية البيئية لا يعني تخصص كل البشر في علم البيئة، بل المطلوب هو توعية شعبية عموماً، ومدرسية خصوصاً. ولا يمكن بلوغ الأهداف المنشودة في مجال حماية البيئة إلا مع ارتفاء الوعي البيئي إلى المستوي المطلوب وتضافر الجهود الجماعية. وعليه، فإن وزارة التربية هي المسؤولة بالدرجة الأولى عن وضع برامج ومخططات التربية البيئية.

ـ وزارة التربية والبيئة:

ما من شك بأن وزراة التربية هي صانع إنسان المستقبل، وعليه، فإن التربية البيئية سوف تخلق انساناً واعياً ومدركاً لقضايا البيئة، محباً وحامياً لها بصورة راسخة، أوليس «العلم في الصغر كالنقش في الحجر»؟، وهكذا يمكن لوزارة التربية أن تضطلع بالمسؤوليات التالية:

١ ـ إدراج موضوع البيئة كمادة الزامية في جميع مراحل التعليم مع جعلها مادة أساسية في الامتحانات الرسمية.

٢ ـ تخصيص كرسي في الجامعات لهذا الموضوع مع نيل درجة الماجستير والدكتوراه.

٣ ـ نشر الملصقات والمعلومات البيئية التي تتناسب مع كافة الأعمار.

٤ ـ إعداد مباريات دورية من مواضيع ورسوم بيئية مع تخصيص الجوائز للفائزين.

---

(١) علي علي الغنيمي، زياد القطب: الإنسان والبيئة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الجزء الأول، أ. ع. م. الطبعة الأولى، ص ١٧٢.

٥ ـ تضافر جهود البيت والمدرسة في موضوع حماية البيئة.

٦ ـ إعداد القصص المثيرة والمصورة الهادفة إلى التعريف بعناصر البيئة الطبيعية وضرورة الحفاظ عليها وتبيان عظمة الخالق في خلقه.

٧ ـ إعداد الأفلام الوثائقية التي تبرز مضار سوء استغلال الموارد الطبيعية.

٨ ـ التعريف بمبدأ التوازن الكوني والدينامية الكونية.

٩ ـ إظهار الوجه السيء في العلوم.

١٠ ـ تبيان أهمية ونوعية العلاقة بين الإنسان وبيئته.

١١ ـ توضيح الصورة المأساوية المستقبلية التي ستنجم عن استمرار التدهور البيئي إذا بقيت الحال كما هي عليه الآن.

هذا على الصعيد الرسمي.

من ناحية أخرى، يمكن لكافة المنظمات الخاصة، كالأحزاب السياسية والمنظمات الإنسانية والدينية والاجتماعية والصحية والعلمية... أن تدرج قضايا البيئة في برامجها الأساسية، دون أن ننسى دور المنظمات البيئية التي يمكنها أن تجمع بين النظر والتطبيق في مجال البيئة من حيث نشر الوعي البيئي والقيام بإجراءات ميدانية لمكافحة التلوث والحفاظ على نظافة البيئة. كما يمكن لهذه المنظمات أن تتعاون فيما بينها على الصعيد الدولي للحصول على نظام ايكولوجي أفضل. ذلك أن البيئة ليست ملك فريق دون آخر، بل هي ملك جميع سكان الأرض، كما يمكن أن ينسحب هذا التعاون الدولي على الصعيد الرسمي حيث تتبادل الدول فيما بينها كل ما يختص بقضايا البيئة من معلومات ومساعدات، وحيث تعمد الدول الغنية إلى دعم الدول الفقيرة مادياً بهدف تخفيف الشجون والمشاكل البيئية. وفي توصية أخيرة نقول أنه يا حبذا لو يتخلى المتغطرسون عن غطرستهم والعدائيون والاستغلاليون عن نزعاتهم العدائية والاستغلالية، فيوقفوا انتاج وترويج أدوات القتل والدمار، ويحولوا الأموال الطائلة التي

تهدر في هذا المجال إلى توظيفها في المجالات السلمية والإنسانية، وفي مقدمتها مجال البيئة وهنا يمكن الحديث عن أهمية، بل وعظمة النظام العالمي الجديد.

أما التوصيات التي يمكن توجيهها للأفراد فلا تعد ولا تحصى. بيد أن التوعية البيئية والتربية البيئية كفيلتان بجعل «كل مواطن خفير»، بحيث يقوم كل مواطن باتخاذ ما يراه مناسباً من اجراءات وسلوكات، ضمن القدرات المتوفرة، للحؤول دون تفاقم التلوث البيئي. وإذا كانت كل حصاة تسد ثقباً، فيمكن لبضعة مليارات من الحصوات البشرية أن تسد بضعة مليارات من الثقوب البيئية، وفيما يلي غيض من فيض هذه التوصيات:

١ ـ التمني على المزارعين بالابتعاد قدر المستطاع عن استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية، خصوصاً تلك الشديدة السمية، والاستعاضة عن ذلك بالأسمدة العضوية المكونة من بقايا الأطعمة المصنعة وروث الحيوانات. وبالمناسبة نذكر أن أجدادنا في المناطق الزراعية كانوا يعمدون إلى تبخير المزروعات لحمايتها من الحشرات والآفات وذلك بحرق روث الحيوانات فوق المساحات المزروعة. كما كانوا يخلطون بقايا النباتات من جذوع وأوراق مع التربة أثناء الحراثة بحيث تشكل سماداً عضوياً مهماً.

٢ ـ الاقلاع عن «هواية» قتل الطيور والحيوانات البرية للابقاء على الحياة الفطرية وتالياً على السلسلة الغذائية الطبيعية. وكلنا نعلم أن الطيور هي العدو الأول للحشرات والآفات الزراعية.

٣ ـ مضاعفة زراعة الأشجار المثمرة التقليدية وذات القيمة الغذائية الكبيرة، كالنخيل والتين والزيتون، وكذلك زراعة بعض النباتات ذات القيمة العلاجية والحفاظ لنفس الغرض على أنواع أخرى من النباتات البرية.

٤ ـ يمكن لكل عائلة أن تقتني في منزلها مجموعة من نباتات الزينة التي

تمتص كمية لا بأس بها من ثاني أكسيد الكربون.

٥ ـ لو تبرع كل فرد بزراعة شجرة، ولو استثنيا عدد الأطفال وافترضنا أن شجرة واحدة تعيش من كل خمسة أشجار، لأمكن الحصول على مليار شجرة تقريباً في العالم.

٦ ـ ماذا لو اقتنت كل عائلة ريفية مجموعة من طيور الدجاج وغذتها بفضلات الأطعمة والحبوب، فتحصل بذلك على البيض واللحم الطازج الخالي من العلائق والهرمونات.

٧ ـ يمكن لكل عائلة التخفيف قدر المستطاع من استهلاك الأطعمة المعلبة والمياه الغازية، وكذلك عدم اضافة المحسنات والمكملات إلى الأطعمة.

٨ ـ الاغتذاء بالخبز الأسمر المصنوع من القمح، بدلاً من الخبز الأبيض المزود بالمحسنات، واستعمال السكر الأسمر بدل السكر الأبيض المزود بمواد كيميائية تبيض لونه.

٩ ـ تجنيب الأطفال تناول الحلويات والسكريات التجارية المزودة بالملونات والمواد الكيميائية التي تؤذي صحتهم. ويا حبذا لو يستعاض عنها بالحلويات البيتية التقليدية كالمربيات مثلاً.

١٠ ـ التقليص قدر المستطاع من استخدام المنظفات والمطهرات الكيميائية، خصوصاً تلك التي تتصف بكونها «عسرة»، أي غير قابلة للتحلل، حيث أن مضارها تتعدى منافعها. هذه المنظفات لم يعرفها أجدادنا، لكنهم بالمقابل، كانت لديهم وسائلهم الطبيعية في التنظيف. ففي التراث الشعبي لبعض الأقطار العربية إن أسلافنا كانوا يستعملون طريقة «الصفوة». وهي كناية عن نقع الرماد ـ الناجم عن حرق المواد العضوية ـ في الماء الذي يستعمل فيما بعد لتنظيف الأواني. أما غسل الثياب فكان يتم باستعمال الصابون البلدي المصنوع من الزيوت الطبيعية، مع إضافة قليل من البوتاس وورق الغار لاضفاء الرائحة الطيبة على الغسيل.

١١ ـ التقليص قدر المستطاع من استعمال أنواع الصابون الشديد الرغوة والطيب الرائحة لأنه مزود بمواد كيميائية ضارة تسبب غالباً جفافاً وحساسية في الجلد.

١٢ ـ عدم استعمال مجففات الشعر لأن الحرارة مميتة لبصيلات الشعر.

١٣ ـ عدم استعمال العطور ومصففات الشعر الرذاذة لأنها تحتوي على الأيروسول، وقد كان أسلافنا يستعملون العطور المستخلصة من النباتات الطبيعية، كما كانوا يضعون بين طيات ثيابهم أزهار وأوراق هذه النباتات ذات الرائحة الزكية كمثل الخزامى **Lavande** والحبق والورد...

١٤ ـ ننصح النساء بالابتعاد قدر المستطاع عن مستحضرات التجميل لأنها المسؤولة عن كثير من أمراض والتهابات جلد البشرة كالذئبة الحمراء مثلاً، والاستعاضة عنها بمستحضرات مستخلصة من المواد الطبيعية. وربما كان الليمون الحامض من أفضل العناصر الملينة للبشرة.

١٥ ـ عدم استعمال ملونات العيون الضارة هي أيضاً، والاستعاضة عنها بالكحل الطبيعي (الأثمد). ويقال أن زرقاء اليمامة كانت مشهورة بحدة النظر من كثرة إستعمالها للأثمد.

١٦ ـ ان تقليص استعمالنا للمستحضرات والمواد السالفة الذكر يقلص كميات القمامة بنسبة كبيرة.

١٧ ـ التقليص من هدر كميات المياه. إذ يمكن مثلاً غسل اليدين بنصف ليتر من الماء بدلاً من ليترين أو ثلاثة، وبالمناسبة فإن المنظفات العسرة تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه للتخلص منها. وبالتالي فإن تقليص استعمالها يقلص من هدر المياه.

١٨ ـ عدم الاغتسال في مياه الأنهر والأقنية وعدم القاء القمامة فيها، ونوجه نداء خاصاً للمتنزهين بعدم القاء مخلفاتهم في هذه المياه وفي أحضان الطبيعة وضرورة اطفاء نار «الباربكيو» أثر الانتهاء من النزهة.

١٩ ـ يعمد البعض إلى غلي المياه المخصصة لشرب الأطفال، وهذا ما يؤدي إلى القضاء على بعض انزيمات النمو فيها، وخصوصاً انزيمات نمو العظام. لذا ينبغي بعد الغلي اعادة تهوئة هذه المياه لتتزود مجدداً بالأوكسجين على الأقل، لأن الحرارة تخفض كمية الأوكسجين في الماء. أو يمكن استخدام بعض المواد الكيميائية غير الضارة لتطهير المياه. وأفضل طريقة هي تعريضها للشمس لمدة ساعتين إلى ثلاث ساعات.

٢٠ ـ يمكننا المساعدة على تخفيف ضغط الاعتداء الجائر على الشجر، وذلك باتخاذ بعض الإجراءات البسيطة كاستعمال حفاضات القماش للأطفال بدلاً من الحفاضات الورقية العصرية، علماً بأن هذه الأخيرة قد تسبب للطفل بعض الحساسية. كذلك يمكن اختزال كميات ورق الكتابة إلى النصف وذلك بتكثيف الكتابة عليها واستعمال وجهي الورقة، خصوصاً ورق الاستنساخ.

٢١ ـ ننصح باستخدام الدراجات الهوائية والسير على الأقدام للمسافات القصيرة، والتنقل بسيارات الأجرة وسط المدينة، وفي ذلك تقليص الكثير من الهدر في الوقود، اضافة إلى أن المشي يخفف السمنة ويقلل من نسبة الإصابات بأمراض القلب.

٢٢ ـ عدم الإفراط في استخدام المكيفات لما في ذلك من إضرار بالصحة.

٢٣ ـ عدم المكوث طويلاً أمام شاشات التلفزيون لتفادي أكبر نسبة من الإشعاعات.

٢٤ ـ استمرار ارتداء الملابس الداخلية القطنية، صيفاً وشتاء، لتفادي الإصابة بأمراض الحساسية من جراء احتكاك الجسم بالملابس المصنعة كيميائياً.

٢٥ ـ ضرورة الكف عن التدخين. وإذا كان لا بد من هذا الشر، فليكن ذلك في أماكن مخصصة لذلك.

٢٦ ـ سد الآذان بالقطن منعاً للإصابة بأعراض الضجيج الحاد.

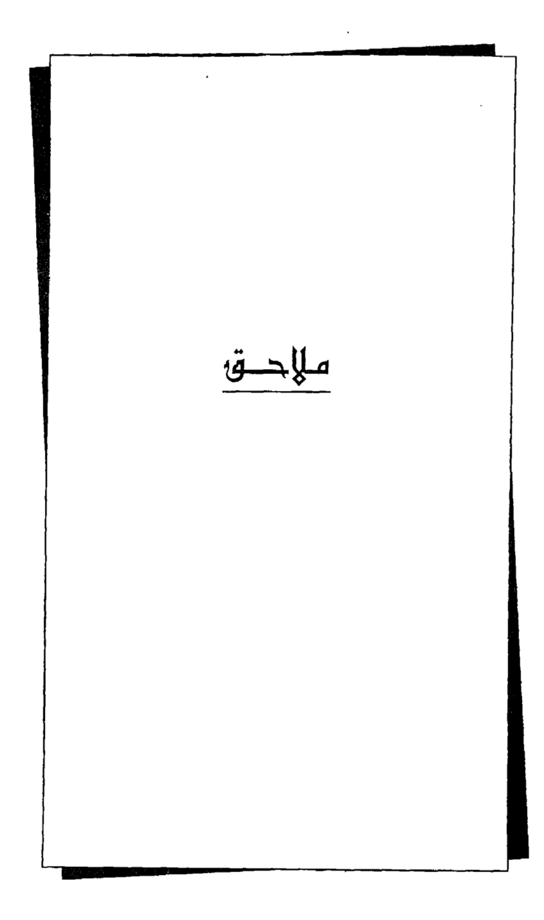
٢٧ ـ الامتناع عن إقامة العلاقات الجنسية الشاذة تجنباً لخطر الإصابة بالإيدز.

٢٨ ـ الامتناع عن تناول الكحول والمخدرات ومطالعة ومشاهدة المجلات والأفلام الخلاعية والإجرامية، لما في ذلك من تلوث أخلاقي وفكري، ومن خرق لتعاليم الدين الحنيف، ومن عصيان لما نهانا عنه الله تعالى.

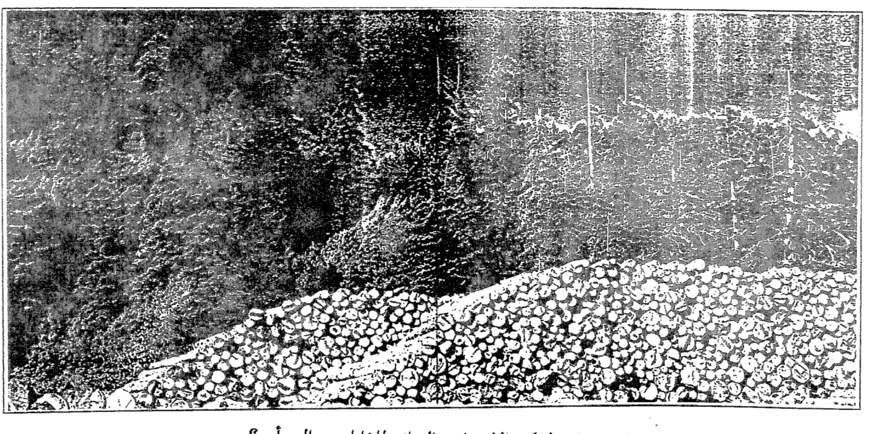
ومن الطبيعي أن تصطدم مجمل هذه التوصيات بممانعة ورفض الصناع والتجار، وفي ظنهم أنهم في منأى عما تجنيه أيديهم. لقد أعماهم الجشع عن رؤية الحقيقة المستقبلية الرهيبة، ونسوا أن التلوث كوني، وإن لم يصبهم مباشرة فلسوف يصيب ذريتهم من بعدهم. وبذلك يكون «طابخ السم آكله».

وإذا كان البشر يصبون دوماً وأبداً إلى الإرتقاء نحو أرفع درجات النمو والتطور، فإننا نقول أن رقي الأمم مع اطلالة القرن الواحد والعشرين، لم يعد يقاس بمدى مدنيتها وانتاجها، بل وخصوصاً بمدى نظافة بيئتها، وبقدر ما تنتقل الدول الصناعية اليوم نحو الثقافة البيئية بقدر ما يمكن الحديث عن الانتقال من اقتصاد الانتاج والاستهلاك الى الاقتصاد البيئي، وهو اليوم أفضل وجوه الاقتصاد.

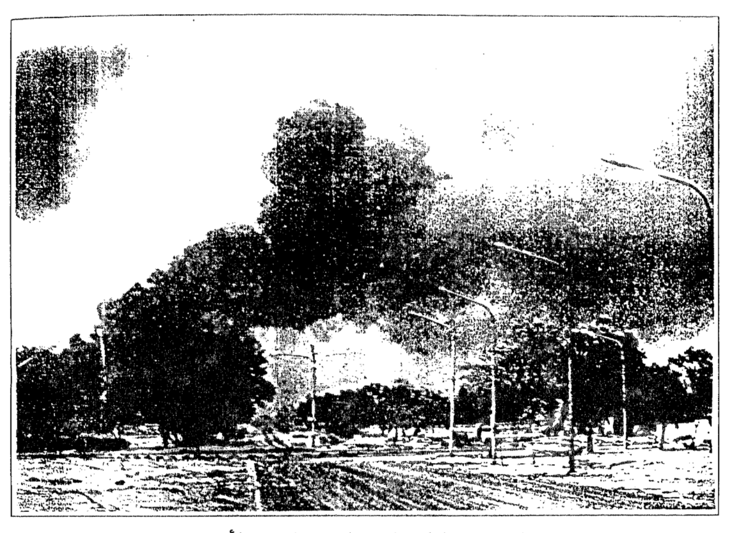
والله ولي التوفيق



ملاحق



ملحق رقم (١): الاجتثاث الجائر للغابات، إلى أين؟

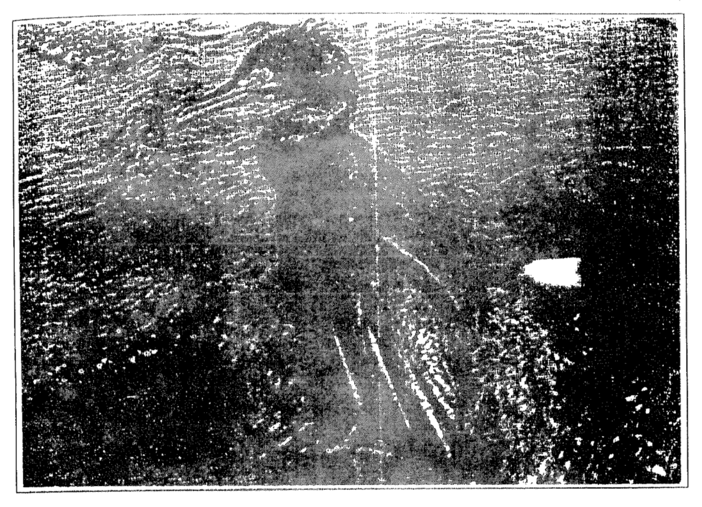


ملحق رقم (٢): تلوث الهواء بالسناج الأسود.

ملحق رقم (٣): منتجات الكلوروفلورو كربون وبدائلها.

مواد ينظمها بروتوكول منتريال (١٩٨٧)	القدرة على تدمير الأوزون (الكلورو فلورو كربون ١١ = ١)	قدرة التدفئة العالمية (الكلورو فلورو كربون ١٢ = ١)
كلورو فلورو كربون ١١	١,٠	٠,٣٤
كلورو فلورو كربون ١٢	١,٠	١,٠
كلورو فلورو كربون ١١٣	٠,٨	٠,٤٩
كلورو فلورو كربون ١١٤	١,٠	١,٥
كلورو فلورو كربون ١١٥	٠,٦	٢,٨
هالون ١٢١١	٣	—
هالون ١٣٠١	١٠	—
بدائل الكلور فلورو كربون	**القدرة على تدمير الأوزون (الكلورو فلورو كربون ١١ = ١)**	**قدرة التدفئة العالمية (الكلورو فلورو كربون ١٢ = ١)**
هيدرو كلورو فلورو كربون ٢٢	٠,٠٥	٠,٠٩٨
هيدرو كلورو فلورو كربون ١٢٣	٠,٠٢	٠,٠٦٤
هيدرو كلورو فلورو كربون ١٢٤	٠,٠٢	٠,١٠
هيدرو كلورو فلورو كربون ١٤١ ب	٠,١٠	٠,٢٩
هيدرو كلورو فلورو كربون ١٤٢ ب	٠,٠٦	٠,١١
هيدرو فلورو كربون ١٣٤ أ	صفر	٠,٠٣٩
هيدرو فلورو كربون ١٩٢ أ	صفر	٠,٠٠٩١

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة ـ آب ـ أغسطس ١٩٨٩.



ملحق رقم (٤): أحد الطيور البحرية ملوثاً بالزيت.



ملحق رقم (٥): القمامة من أهم مصادر التلوث.

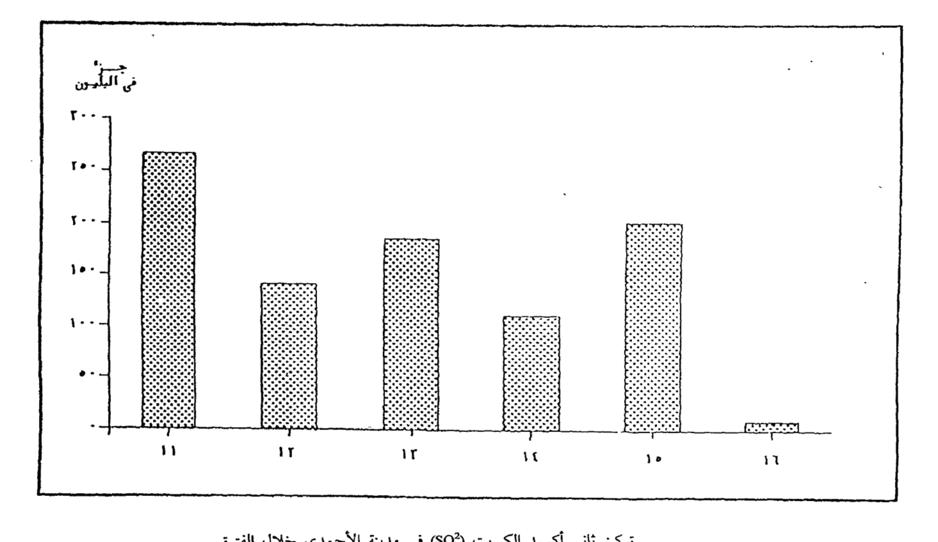
ملحق رقم (٦): وضع الأحياء الحيوانية في الكويت قبل الغزو

الثدييات	
الحالة	عدد الأنواع
انقرضت	٨
مهددة	٤
نادرة الوجود	٤
غير معروف	٦
شائعة	٦
المجموع	٢٨

الطيور	
الحالة	عدد الأنواع
انقرضت	١
مهددة	٥٠
طيور زائرة شتوية	٤٧
طيور عبور	١٣٠
طيور عبور وزائرة	٦٢
طيور زائره شتوية وصيفية	١
طوافة Vagrant	١١
المجموع	٣٠٠

الزواحف	
الحالة	عدد الأنواع
غير معروفة	٣٤
نادرة الوجود	٤
طوافة Vagrant	٢
المجموع	٤٠

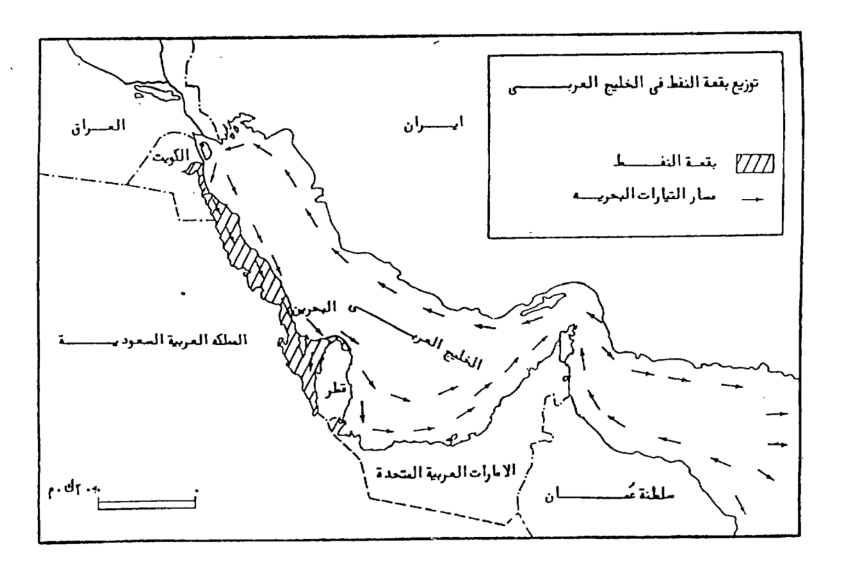
المصدر : Al-Sdirawi



تركيز ثاني أكسيد الكبريت (SO^2) في مدينة الأحمدي خلال الفترة
من ٣١ مارس إلى ١ أبريل ١٩٩١ م (بين الساعة ١١ ـ ١٦)

المصدر: إدارة حماية البيئة (١٩٩١م).

ملحق رقم (٨)



توزيع بقعة النفط في الخليج العربي

ملحق رقم (٩)

تبادل التلوث بين الإنسان والبيئة

الإنسان مصدر التلوث

البيئة

هواء	ماء	تراب

استنزاف موارد الطبيعة	ملوثات كيميائية	ملوثات فيزيائية
قطع أشجار	**غذائية**	حراري
حفر وتنقيب	أسمدة كيميائية	ضوضائي
تصحر	مضادات حيوية	إشعاعي
	هرمونات، علائق	كهربائي
	زئبق، رصاص	فضائي
	زرنيخ، كادميوم	
	نفطية	
	زيوت	
	غازات	
	سامة وضارة	
	صناعات مختلفة	
	غازات	
	غبار	
	معادن	
	نفايات سامة	
	نفايات بلاستيكية	
	مجاري صحية	
	تدخين مخدرات	

ملحق رقم (١٠)

الأمراض التي تسببها الملوثات للإنسان

الملوثات

جسيمات الغبار

- التحجر الرئوي
- مرض الغبار
- الالتهاب الأستوزي

أول أوكسيد الكربون

- نقص أوكسيجين الدم
- ضعف عام
- ارتخاء العظام
- تنفس متسارع
- اختلال وظائف الأنزيمات التنفسية

ثاني أوكسيد الكبريت

- ضعف في التنفس
- سعال شديد
- التهابات رئوية

أول أوكسيد النيتروجين

- نقص أوكسجين الأنسجة
- شلل مميت

الزرنيخ

- سرطان الجلد
- سرطان الكبد
- سرطان الرئة
- تشوهات خلقية

الكادميوم

- مرض ويلسون
- تلف الرئة والكلية

البريليوم

- تقرح الجلد
- التهاب غشاء الجهاز التنفسي
- التهاب البرليوز
- سرطان نخاع العظم

النيكل

- تقيؤ
- صداع
- تنفس متسارع
- حروق جلدية
- سرطان الرئة
- سرطان الجيوب الأنفية

غاز الأوزون

- تهيج الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي والعيون
- اختناق رئوي
- التهاب الشعيبات الرئوية
- الأوديما
- انتفاخ رئوي

الزئبق

- أمراض عصبية ونفسية
- اضطرابات الجهاز التنفسي
- التهابات متنوعة
- تشنج العضلات

الرصاص

- فقر الدم
- شلل الأطراف
- تلف أنسجة الدماغ

ثاني أوكسيد النيتروجين

- تهيج الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي
- الأوديما

ملحق رقم (١١)

تأثير الملوثات على صحة الإنسان



ملحق رقم (١٢): غياب الوعي البيئي.



«ممنوع رمي النفايات هنا»
من السامع ومن المجيب!

مراجع البحث

الكتب:

١ ـ د. الأحيدب، إبراهيم بن سليمان: الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها، هجر للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٩٣.

٢ ـ الإعلام البيئي، دراسة ونماذج: إعداد برنامج الأمم المتحدة للبيئة، سلسلة دراسات إعلامية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٨٧.

٣ ـ الإنسان والبيئة (التربية البيئية)، وقائع وأبحاث الندوة التي نظمها مكتب التربية العربي لدول الخليج في مسقط (سلطنة عمان) بين ١٧ ـ ٢٠ كانون الأول (ديسمبر) ١٩٨٨، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، ١٩٩٠ م.

٤ ـ أبادا شيف، ايغور: الإنسان وتلوث البيئة، ترجمة عبد الله حبه، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٨٥.

٥ ـ أرناؤوط، محمد السيد: الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٩٣.

٦ ـ د. اسلام، أحمد مدحت: التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، العدد ١٥٢، الكويت، الطبعة الأولى، اغسطس، ١٩٩٠.

٧ ـ د. بدران، عبد الحكيم: أضواء على البيئة، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، ١٤١٣ هـ ـ ١٩٩٢ م.

٨ ـ التلوث البيئي وأثره على الحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية، سلسلة أعرف بيئتك (٢)، المملكة العربية السعودية، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي.

٩ ـ التنوع البيولوجي في المملكة العربية السعودية، سلسلة اعرف بيئتك (٣)، المملكة العربية السعودية، وزراة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي.

١٠ ـ التلوث البيئي والإعجاز العلمي للقرآن: سلسلة اعرف بيئتك (١)، المملكة العربية السعودية، وزرادة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي.

١١ ـ د. حاتوغ ـ بدران، علياء وأبو دية، محمد حمدان: علم البيئة، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، ١٩٩٤.

١٢ ـ الحمد، رشيد وصباريني، محمد سعيد: البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، ١٩٨٤.

١٣ ـ حميد، محمود أحمد: أهم المشكلات البيئية في العالم المعاصر، دار المعرفة، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٩٥.

١٤ ـ زخيا، جيلدا: مشكلة التلوث في البحر الأبيض المتوسط، معهد الإنماء العربي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٩٨٢.

١٥ ـ د. الطيب، نوري بن طاهر وجرار، بشير بن محمود: الأطفال والتلوث البيئي، كتاب الرياض (١١)، نوفمبر ١٩٩٤، مؤسسة اليمامة الصحفية، المملكة العربية السعودية.

١٦ ـ د. الصعيدي، عبد الحكيم عبد اللطيف: البيئة في الفكر الإنساني والواقع الإيماني، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى ١٩٩٤.

١٧ ـ د. عبد المقصود زين الدين: أبحاث في مشاكل البيئة، منشآت دار المعارف، الاسكندرية.

١٨ ـ د. العكش فوزي عبد الله: إدارة التكنولوجيا، الشارقة، أ. ع. م مطبعة صوت الخليج ١٩٨١.

١٩ ـ د. عطوي، عبد الله: الإنسان والبيئة، مؤسسة عز الدين، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٩٢.

٢٠ ـ عنيسي، نعمة الله: الإنسان وعلم البيئة، دار العلوم العربية للطباعة والنشر، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٤.

٢١ ـ عوض، عادل: أبحاث مختارة في علوم البيئة، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٨٩.

٢٢ ـ د. غرايبة، سامح والفرحان، يحيى: المدخل إلى العلوم البيئية، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثالثة، ١٩٩١.

٢٣ ـ الغلاف الجوي: سلسلة اعرف بيئتك (٧)، المملكة العربية السعودية، وزارة الدفاع والطيران. مشروع التوعية البيئية السعودي.

٢٤ ـ الفقي، محمد عبد القادر: البيئة، مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث «رؤية إسلامية»، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة، ١٩٩٣.

٢٥ ـ فوشو، سيلفي ونويل، جان فرانسوا: التهديدات العالمية على البيئة، ترجمة أسعد مسلم، دار المستقبل العربي، القاهرة، ١٩٩١.

٢٦ ـ د. قاسم، منى: التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٩٣.

٢٧ ـ القاسمي، خالد بن محمد: إدارة البيئة في دولة قطر، دار الحداثة، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٧.

٢٨ ـ القصاص، محمد عبد الفتاح: الإنسان والبيئة، منشورات اليكسو بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، القاهرة، ١٩٨٧.

٢٩ ـ كلوز، فرانك: النهاية، الكوارث الكونية وأثرها في مسار الكون، عالم المعرفة، العدد ١٩١، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، نوفمبر ١٩٩٤.

٣٠ ـ د. الكندري، عبد الله رمضان عبد الله: التنمية والبيئة المستديمة، الكويت، الطبعة الأولى، ١٩٩٢.

٣١ ـ اللجنة العالمية للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك، ترجمة محمد كامل عارف، عالم المعرفة، العدد ١٤٢، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، اكتوبر ١٩٨٩.

٣٢ ـ مجموعة من الباحثين: الكويت وتحديات مرحلة اعادة البناء، مركز البحوث والدراسات السياسية، جامعة القاهرة، ١٩٩٢.

٣٤ ـ وقائع ندوة حماية البيئة من الملوثات النفطية: تونس، ١٢ ـ ١٥ سبتمبر ١٩٨٢، منظمة الأقطار العربية المنصدرة للبترول، الكويت، وزارة الاقتصاد، تونس.

٣٥ ـ وكالة الأنباء الكيويتية (كونا): الاعتداء على البيئة في الكويت، ١٩٩٢.

٣٦ ـ اليوشع، أحمد وآخرون: دراسات في مجتمع الإمارات، الجزء الثامن، جمعية الاجتماعيين، الشارقة، الطبعة الأولى، نوفمبر ١٩٩٤.

٣٧ ـ المعهد العربي لإنماء المدن: المدن والكوارث والحروب، الرياض ١٤١١ هـ.

٣٨ ـ د. الغنيمي، علي علي ود. القطب، زياد: الإنسان والبيئة في دولة الإمارات العربية المتحدة، الجزء الأول، أ. ع. م. الطبعة الأولى، ١٩٨٢.

الصحف المجلات:

- مجلة العربي، العدد ٣٥٨، سبتمبر ١٩٨٨.
- مجلة العربي، العدد ٣٦٢، يناير ١٩٨٩.
- مجلة العربي، العدد ٣٦٣، فبراير ١٩٨٩.
- مجلة العربي، العدد ٣٧٣، ديسمبر ١٩٨٩.
- مجلة العربي، العدد ٣٧٤، يناير ١٩٩٠.
- مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، سبتمبر ١٩٩١.
- مجلة العربي، العدد ٤٠٧، اكتوبر ١٩٩٢.
- مجلة العربي، العدد ٤٠٨، نوفمبر ١٩٩٢.
- مجلة العربي، العدد ٤١٥، يونيو ١٩٩٣.
- مجلة العربي، العدد ٤٢٦، مايو ١٩٩٤.
- مجلة العربي، العدد ٤٢٨، يوليو ١٩٩٤.
- مجلة العربي، العدد ٤٢٩، اغسطس ١٩٩٤.
- مجلة العربي، العدد ٤٤٢، سبتمبر ١٩٩٥.
- مجلة العربي، العدد ٤٤٣، اكتوبر ١٩٩٥.
- مجلة الدفاع، المملكة العربية السعودية، العدد ٩٧، يناير ١٩٩٥.
- مجلة الفيصل، العدد ١٩٧، مايو ١٩٩٣.
- مجلة الفيصل، العدد ٢١٧، ديسمبر ـ يناير ١٩٩٤ ـ ١٩٩٥.
- مجلة الفيصل، العدد ٢٢٠، مارس ١٩٩٥.
- مجلة الفيصل، العدد ٢٢٣، يونيو ١٩٩٥.
- مجلة أصداء، العدد الأول، تاريخ ١/١٠/١٩٩٤، المملكة العربية السعودية.
- مجلة أصداء، العدد الثاني، تاريخ ١٥/١٠/١٩٩٤، المملكة العربية السعودية.
- مجلة القافلة، ابريل ١٩٩٥، المملكة العربية السعودية.

- مجلة اليمامة، العدد ١٣٦٧، تاريخ ٩/٨/١٩٩٥.
- نشرة التلوث المنزلي، مشروع التوعية البيئية السعودي، وزارة الدفاع والطيران، برنامج التوازن الاقتصادي.
- مجلة الثقافة العالمية، العدد ٦١، نوفمبر ١٩٩١، الكويت.
- مجلة النهضة، العدد ١٣٥٦، تاريخ ٢٧/٥/١٩٩٥.
- مجلة أخبار النفط والصناعة، أبو ظبي، العدد ٢٧٦، أغسطس ١٩٩٣.
- مجلة الرافد، الشارقة، العدد السادس ١٩٩٥.
- مجلة المدينة العربية، العدد ٦٥، مارس - ابريل ١٩٩٥.
- مجلة معلومات دولية، دمشق، حزيران - تموز (يونيو - يوليو) ١٩٩٥.
- مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، عدد خاص، مايو ١٩٩٢.
- مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، العدد ٧٤، يوليو ١٩٩٤.
- جريدة الاتحاد، تارخ ٥/٦/١٩٩٥.

المراجع الأجنبية:

- *Environmental Consideration from the industrial development sector, Word Bank, Washington, D. C. A. 1978.*
- *Emile Crognier: L'écologie humaine, que sais - je? P. U. F. 1 ère édition, 1994.*
- *Jean Claude Filoux: La personnalité, que sais - je? P. U. F. 11 ème édition, 1986.*
- *Sciences et avenir, N° 58, Juin, 1995.*

الموضـــــوع	الصفحة

قائمة إصدارات مركز الحضارة العربية

العنوان	المؤلف
مخابرات ومخدرات	شفيق أحمد على
حقيقة دور الموساد في تدمير الشباب بالمخدرات	
في جنازة المقاطعة العربية لإسرائيل	شفيق أحمد على
الملف المجهول لأسرار ووثائق مائة عام من المقاطعة والهرولة	
الملف السرى للسادات والتطبيع	شفيق أحمد على
عملية اغتيال سعد حلاوة ، أول شهداء مقاومة التطبيع	
القـــــدس	خليل إبراهيم حسونة
بين الغزو الصليبي والاستيطان الصهيوني	
الماســونيــة	خليل إبراهيم حسونة
الحركات الهدامة	خليل إبراهيم حسونة
الصهيونية السياسية	خليل إبراهيم حسونة
العنصرية والإرهاب في الأدب الصهيوني	خليل إبراهيم حسونة
يهود ضد إسرائيل	ياسر حسين
السلام الفتاك *سلام أشد هولاً من الحروب*	محمد خليفة
البديل الإسرائيلي للعروبة	سيد زهران
مشروع للانتحار القومي !	مصباح قطب
غزة أريحا - المأزق والخلاص	عبدالقادر ياسين
غزة أريحا - التسوية المستحيلة	جورج المصرى
صفقة التسوية الأردنية الإسرائيلية	د. السيد عوض
سلام أم استسلام	د. أحمد الصاوى
أوهـــام الســـلام	عبد الخالق فاروق
بروتوكولات حكماء صهيون	
التلمـــــود	
التناقض في تواريخ وأحداث التوراة	محمد قاسم
القوة العسكرية الإسرائيلية	جمال الدين حسين
سقوط نجم مخابرات إسرائيل	جمال الدين حسين
عملية السرب الأحمر *«إغراق إيلات»*	جمال الدين حسين
الإختراق الإسرائيلي للزراعة في مصر	صلاح بديوى
إختراق الأمن الوطني المصرى	عبدالخالق فاروق
المياه العربية بين بوادر العجز ومخاطر التبعية	عبدالله مرسى العقالى
من يحمى عروش الخليج *(النفط والتبعية)*	د. أحمد ثابت
إعدام صحفى *قصة الإفتاء بقتل كاتب مسلم بسبب جريمة أمريكا في الخليج*	سعيد حبيب

العنوان	المؤلف
الكرامة الضائعة	حمادة إمام
أزمة الانتماء في مصر	عبد الخالق فاروق
مصر الفرعونية	سليمان الحكيم
التطرف الدينى ومستقبل التغيير في مصر	عبد الخالق فاروق
كارثة المعونة الأمريكية	جمال عطاس
العلاقات الليبية - الأمريكية	د. السيد عوض
بان أمريكان ١٠٣ *(اتهام ليبيا أم إدانة أمريكا)*	مجموعة مؤلفين
حلايب .. *نزاع الحدود بين مصر والسودان*	أحمد محجوب
الإخوان والعسكر	حيدر طه
قصة الجبهة الإسلامية والسلطة في السودان	
القوى الخارجية في السودان	د. السيد فليفل
نظم الحكم العنصرية في جنوب أفريقيا	د. السيد فليفل
الشيشان	عمرو ناصف
القصص الشعبى في مصر	إعداد صبرى عبد الجواد
إغاثة الأمة في كشف الغمة	
الفاشوش في حكم قراقوش	
الحكمة المدنية	
المساجد الألفية في الإسلام	د. أحمد الصاوى
معالم في تاريخ حضارة آسيا الوسطى	د. أحمد الصاوى
رمضان .. زمان	د. أحمد الصاوى
كشف المستور من قبائح ولاة الأمور	د. أحمد الصاوى
النقود المتداولة في مصر العثمانية	د. أحمد الصاوى
النقود الإسلامية في مصر	د. رأفت النبراوى
المرأة التى أحبها عبد الناصر	شفيق أحمد على
عبد الناصر .. والإخوان *أسرار العلاقة الخاصة*	سليمان الحكيم
حوارات عن عبد الناصر	سليمان الحكيم
عبد الناصر .. هذا المواطن	سليمان الحكيم
برلنتى والمشير *(القصة الحقيقية)*	محمد زهران
عبود الزمر .. حوارات ووثائق	أحمد رجب
اعترافات الأميرة جيهان	ماجدى البسيونى
الأعشاب الطبية	د. موسى الخطيب
الجنس والشباب الذكى	كولن ولسون ترجمة أحمد عمر شاهين
تجـــارة الجنـــس	جارى جوردون ترجمة رشاد الصايغ

العنوان	المؤلف
الصوت والضوضاء	د. مصطفى عبدالمطلب
ماهى السينما	صلاح أبو سيف
قضايا المونتاج المعاصر *(جزءان)*	د. عفت عبد العزيز
عزة فى الفضاء *(أطفال)*	أم كلثوم إبراهيم
مهرجان *(سلسلة للأطفال والفتيان)*	أحمد دردور/ممدوح طلعت
العصفور *(سلسلة للأطفال والفتيان)*	أحمد دردور/محمد فرج
البديل الناصرى	سيد زهران
(قراءة فى أوراق التنظيم الناصرى)	
عن الناصرية والناصريين	مجدى رياض
الأقليات التاريخية فى الوطن العربى	د.أحمد الصاوى
الناصرية والتاريخ	سيد حسان
الناصرية ..الأيديولوجيا والمنهج	سيد زهران
التنمية المستقلة فى النموذج الناصرى	جورج المصرى
فلسطين الانتفاضة .. جدل الوطن والأمة	د أحمد ثابت
كاريزما الزعامة الناصرية	د السيد الزيات
الناصرية والتجديد	مجدى رياض
الكلمة والسيف	صالح الوردانى
محنة الرأى فى تاريخ المسلمين	
الحركة الإسلامية فى مصر / الواقع والتحديات	صالح الوردانى
الحركة الإسلامية فى مصر / واقع الثمانينات	صالح الوردانى
المسيح فى الإسلام	ترجمة عادل حامد
الحكومة والسياسة فى الإسلام	طارق وجاكلين إسماعيل ترجمة . سيد حسان
الوجيز فى بداية التكوين	عبد العزيز محمد ، مصطفى الحولى
رسالة التوحيد للإمام محمد عبده	تحقيق د.محمد عمارة
الإسلام والعروبة	مجدى رياض
كيف تقرأ القرآن	محمد محمود عبدالله
كيف تجود القرآن	محمد محمود عبدالله
التربية الإسلامية	محمد محمود عبدالله
القرآن : حل مشاكل الأمة	محمد محمود عبدالله

العنوان	المؤلف
قبس من نور الأسماء	محمد محمود عبدالله
نظرات فى نزول القرآن على سبعه احرف	محمد محمود عبدالله
مطربة الغروب (قصص قصيرة)	جمال الغيطانى
مخلوقات الأشواق الطائرة (قصص قصيرة)	إدوار الخراط
حرب بلاد غنم (قصص قصيرة)	خيرى عبدالجواد
حكايات الديب رماح (قصص قصيرة)	خيرى عبدالجواد
هذه الليلة الطويلة (مسرحية)	د احمد [illegible]
ليس هناك ما يبهج (قصص قصيرة)	عبده خال
لا أحد (قصص قصيرة)	عبده خال
مملكة القرود (مسرحية)	محمود عبدالحافظ
أحزان رجل لا يعرف البكاء (قصص قصيرة)	خالد غازى
الشاعر والحرامى (قصص قصيرة)	[illegible] الحريرى
)رشفات من قهوتى الساخنة (قصص قصيرة)	محمد محى الدين
فى المرجعية الاجتماعية للفكر والإبداع	محمد الطيب
قصائد حب عراقية	السماوى وآخرون
رويدا باتجاه الأرض	إبراهيم زولى
نصف حلم فقط	عماد عبد المحسن
صلاة المودع	[illegible] السيد
من فصول الزمن الرديء	درويش الأسيوطى
إذهب قبل أن أبكى	د. لطيفة صالح
اللعبة الأبدية ...	محمد الفارس
غربة الصبح	محمد الفارس
الغربة والعشق	مجدى رياض
عطر النغم الأخضر	عمر حراب
العجوز المراوغ يبيع أطراف النهر	نادر ناشد
هذه الروح لى	نادر ناشد
فى مقام العشق	نادر ناشد
ندى على الأصابع	نادر ناشد

خدمات إعلامية وثقافية "إشتراكات"

ملخصات الكتب : عرض وتلخيص لأهم الكتب السياسية والفكرية ، العربية والعالمية .
وثائق : تتناول نشاطات ووثائق الأحزاب والقوى السياسية فى الوطن العربى.
النشرة الدولية : تتناول ما ينشر فى الدوريات الأجنبية .
دراسات عربية : دراسات وأبحاث وملفات متخصصة ،تحليل سياسى لأهم الأحداث .
معلومات - ملفات صحفية موثقة : لكافة القضايا والموضوعات.

الآراء الواردة بالإصدارات لا تعبر بالضرورة عن آراء يتبناها المركز

قائمة إصدارات دار الثقافة العربية

زايد الخير .. ومسيرة العطاء	خالد بن محمد القاسمى
زايد القائد .. ونداء الوطن	» »
زايد الزعيم .. موقف فى ضمير الزمن	» »
الشارقة أصالة الماضى وعصرية الحاضر	» »
الإمارات مواقف بطولية فى أزمة الخليج	» »
دولة الإمارات مسيرة قائد وإرادة شعب	» »
عمان مسيرة قائد .. وإرادة شعب	» »
عمان جسور المحبة والسلام	» »
اتفاق صنعاء مسار جديد فى طريق الوحدة	» »
الاغنية اليمنية الخليجية	» »
جذور الأغنية اليمنية فى أعماق الخليج	» »
فهد بن عبد العزيز قائد ومسيرة	» »
دراسات فى تاريخ اليمن والخليج	» »
الوحدة اليمنية فى مواجهة التحديات	» »
أغانى القمندان	الأمير أحمد فضل القمندان
المصدر المفيد فى غناء لحج الجديد	» »
الأغنية اليمنية المعاصرة	طه فارع
الأغنية الوطنية فى اليمن	أحمد سيف ثابت
القلب المشطور	» »
شجون الليل	» »
ديوان الحب مش عيب	صالح نصيب
حمينيات صدى صيرة	د. نزار محمد غانم
الخليج العربى والتطورات السياسية	عبد الرحمن يوسف بن حارب
الاستراتيجية السياسية والعسكرية لحرب الخليج (ج١)	مجموعة مؤلفين
الاستراتيجية السياسية والعسكرية لحرب الخليج (ج٢)	» »
شجن بنت القدر الحزين	حصة جمعة الكعبي
النور المبين فى حصار السبعين	علي صالح الحوري
أسرار ووثائق الثورة اليمنية	الضباط الأحرار
آفاق اقتصاديات المملكة العربية السعودية	خالد بن محمد القاسمي
عالم الأمير خالد الفيصل الشعرى	» »
نشأة وتطور التعليم فى دولة الإمارات العربية	» »
التلوث الصناعى وأثره على بيئة مجلس التعاون الخليجى	» »
العلاقات الدولية فى الإسلام	د. محمود حسن محمد
أمن وحماية البيئة " دراسة إنسانية فى التلوث البيئى	خالد محمد القاسمي
التاريخ السياسى والاجتماعى لدولة الإمارات العربية المتحدة	» »

